LIVRARIA
CASTRO
E SILVA
LISBOA

1.008.073

Sig.ra

3.500$00

John Carter Brown
Library
Brown University

VIA
ASTRONOMICA.

ANNO 1676.

VIA ASTRONOMICA.

PRIMEIRA PARTE

DIVIDIDA EM DOVS TRATADOS

O Primeiro contèm a fabrica do Globo, & ſeus principais uzos: o Segundo a Trigonometria Plana, & Eſpherica: varios Problemas da Aſtronomia pertencentes á doutrina do primeiro Movel, & â Navegaçam.

DEDICADA

Ao Excellentiſſimo Senhor

DOM FRANCISCO DE SAA & MENEZES,
Marquez de Fontes, Conde de Penaguiaõ,
Camareiro Môr de ſua Alteza &c.

COMPOSTA

Por Antonio Carvalho da Coſta Mathematico
Luſitano natural de Lisboa.

LISBOA

Com todas as licenças neceſsarias

Na Officina de FRANCISCO VILLELA. *Anno* 1676.

Ao Excellentissimo Senhor

DOM FRANCISCO DE SAA, & MENEZES,

Marquez de Fontes, Conde de Penaguião, Camareiro Mòr de S. Alt. & seu Deputado na Junta dos tres Estados, Governador das Armas, Capitão Mòr, & Alcayde Mòr da Cidade do Porto, Senhor dos Fortes de S. João da Fòs, & nossa Senhora das Nèves em Leça de Mattosinhos, Senhor das Villas de Penaguião, Fòtes, Gudim, & Sever, Senhor da honra do Sobrado, Comendador das Comendas de Santiago de Cassem, & S. Pedro da Cidade de Faro, da Ordem de Santiago &c.

ESTA VIA ASTRONOMICA: primeiro fruto de meus estudos, & occupação de meus primeiros annos, offereço hoje reverẽte aos pès de V. Exc. por obsequio de meu rendimento, & primicias de minha veneraçaõ; para que cõ m felis auspicio possa este livro correr seguro, & li- e dos temores que lhe poderiaõ occasionar a calũ- a, & a inveja; porque quando estas pertendaõ des- ocarse raivosas, (ouvido o nome de seu Mecenas,) falarâ m mais reportadas: ou totalmente emmude- rám respeitosas.

Naõ foi este só o motivo, q̃ me inculcou o acerto buscar taõ alto patrocinio: muytos outros mo per- adiraõ; & sam tantos, quantas em V. Exc. reconhe- , & venero prendas superiores, já naturais, já a dqui- las: hũas em o berço, outras com o braço: mimos natureza, & partos do valor, & engenho. Cada hũa

dellas

dellas he hum empenho,que me eſtà chamando: h
divida,a que eſtou obrigado fazer eſte obſequioſo r
conhecimento.

Naõ ignoro a pequenhez, & humildade da offer
para tam grande Heroe: mas taõbem conheço,q̃ p
humilde, & pequena lhe naõ pode faltar o ampàr
na Regalìa,na Generoſidade,na Magnificencia.

Alentaſe mais eſta minha confiança,vendo, o qu
aos Corinthios aconteceo com Alexandre, quand
(victorioſo já ſem contradiçam o Mundo todo lh
rendia adoraçoens)lhe foraõ fazer doaçaõ de ſua Ci
dade; à primeira viſta pareceo ao Principe irriſori
eſte offerecimento: mas advertido o objecto de ſu
dedicaçaõ, & que as dàdivas naõ tem preço por ſe
valor intrinſeco, ſenaõ pelo ſoberano reſpeito a q̃ ſa
dedicadas: aceitou eſta com animo generoſo,& con
ampliſſima liberalidade aos offerentes remunerou.

A meſma deſproporçaõ que hũa Cidade tinha cõ
o grande Alexandre,vem a ter eſte meu livrinho con
a grandeza de V.Exc; & jà que os Corinthios ſou-
beraõ lograr ſua fortuna, & fortunar ſua Cidade no
acerto de ſua dedicaçaõ; quero eu buſcar a minha
dita, & aditar eſte meu livro, dedicandoo a V. Exc:
porq̃ debaixo de ſeu amparo elle tenha nome entre
os mais prezados volumes,& eu logre a mayor felici-
dade ficando conhecido entre o numero dos criados
de V.Exc.a quem Deos guarde largos, & felices An-
nos.Lisboa,10 de Agoſto 1676.

Humilde criado de V Exc.
Antonio Carvalho da Coſta.

LICENÇAS.

Vistas as informaçoens que precederam, podese imprimir este livro cujo titulo he *Via Astronomica*, Author Antonio Carvalho da Costa, & impresso tornará para se conferir, & se dar licença para correr, & sem ella nam correrá. Lisboa 14 de Abril de 676.

Manoel de Magalhães de Meneses.
Manoel Pimentel de Sousa.
Manoel de Moura Manoel. *Fr. Valerio de S. Raimundo.*

Podese imprimir. Lisboa 16 de Abril de 1676.
Fr. Bispo de Martyria.

O Padre Mestre da Mathematica Fr. Joaõ Turriano reveja este livro, & com seu parecer informe. Lisboa 28 de Abril de 1676.
Marquez P. Miranda. Carneiro. Roxas. Basto.

SENHOR.

Por mandado de V. Alt. vi este livro intitulado Via Astronomica, composto por Antonio Carvalho da Costa: achei, que responde a substancia da obra ao titulo della, & que satisfaz o Author com particular habilidade à obrigaçaõ da sciencia Mathematica, & que por ser em utilidade dos que aprendem; & resultar em credito de Portugal haver nelle Author natural, que componha semelhantes livros, he muyto merecedor de se lhe dar licença para se imprimir. Lisboa nesse Collegio de Nossa Senhora da Estrella em o primeiro de Mayo de 1676.

O Mestre Fr. Ioam Turriano.
Lente das Mathematicas na Vniversidade de Coimbra.
Reitor do Collegio da Estrella.

LICENÇAS

PODe correr, visto estar conforme com o Original. Lisboa 27 de Novembro de 676.

Magalhães de Meneses. *Manoel Pimentel de Sousa.*
Moura Manoel. *Fr. Valerio de S. Raymundo.*

TAxám este livro em duzentos reis em papel. Lisboa 28 de Novembro de 676.

Magalhães de Meneses. *Miranda.*
Carneiro. *Basto.*

PROLOGO.

Neste breve Compendio, te offereço, curioso Leitor, dilatados volumes; o que de muitos poderias collegir com largo estudo, acharás recopilado com mais descanço nestas poucas regras; poucas saõ, para que te não molestem: muitas porém, para que te aproveites.

Se as noticias da Astronomia (que todos reconhecem Rainha das Mathematicas) te despertão a curiosidade, a via certa, & brevissima, para conseguillas he esta, que te aprezento; aqui acharás em pouca leitura muita liçam, & neste pequeno livro, o que se comprehende em muitos com largo rodeyo.

Trabalháram os antigos Sábios, para descubrir algũa sucinta imágem da Machina do Vniverso: & felismente o conseguirão na fabrica de hum Globo, viva expreßam de tam alto conceito, & proprijßimo retrato da Esphera universal. Os principais uzos deste admiravel instrumento sam os que te proponho, reduzidos, a tão breve corpo, como o do meßmo Globo. E se quizeres daqui sobir mais alto á contemplação dos Orbes Celestes, hũa, & outra Trigonometria te servirám de guia segura: & fieis companheiras te moßtrarám no Globo Celeste os gyros do Sol, & no Terrestre os caminhos Nauticos.

Inda que esta obra nam seja prima, pelo estillo nam deixará de ser primeira em o noßo Idioma; & quando nam chegue a ser de utilidade para a liçam, ao menos ficará servindo de volume, & tam pequeno, que quando nam mereça gastarse com elle duas horas, se pode accomodar em qualquer parte da Estante, sem fazer impedimento aos que forem de mais teu goßto.

Vale.

JOANNIS PEREIRA

IN AUTHORIS LAVDEM

Antizoilon Epigramma,

AD VIRGILIANUM ILLVD: Æneid. 5

——Sævit q̃ canum latratus in auras.

PRæda Jovis pariter, Jovis & pretiosa Ministro
Sarcina, cum Phrygio solvit in Astra solo:
Invidiosa Deis Dominum revocare laborat,
Latratu q̃ furit turba proterva canum.
Semi Deus fieri sed quod properavat; & astra
Inter, inaccessus cuiq̃ sit ille sono:
Astra super volitat lætus; solioq̃ Tonantis
Sistitur; ut nectar sisteret ante Jovem.
Famæ Præda tuæ, ditissima Sarcina famæ;
Quando per hanc Supêrûm tendis ad astra VIAM.
Zoilus invidiæ referat ferus ecce caninum
Guttur: ut obstanti deviet ore VIAM.
Hac insiste VIA: *famæ* VIA *tanta perenni*
Stravit iter, quando reddidit Indigetem.
Reddidit Indigetem, cum sic Atlanta: recenset
Astronomûm Astrophorum Te VIA *tanta Deum.*
Zoile latratus nec dum premis! Ipsa caninus
Vel pepulit quando nubila prima sonus!
Hunc vel forte VIA *tardaveris? altius Illum*
Fama levat: jam jam sydera summa tenet.
Astronomos Ille ante Joves Ganymedis honore
Fungitur: Astronomûm quando propinat opes.
At sileam: offendit calamus: calamus Ganymedem
Dicit; & Astronomûm Te liquet esse Jovem.

SONE-

SONETO

Do Padre Meſtre Antonio Fernandes de Barros ao Author ſeu diſcipulo.

QVal o neto de Atlante ſe levanta
Nos hombros do avô; donde examina
Da Luminoza Eſphera chriſtallina
Rumos,& Vias com preſteza tanta:
Bem aſſi o Author,a quem naõ eſpanta
O horror das Feras,ſobre que domina;
Antes por ſua ſciencia peregrina,
As piza todas com forçoza planta.
Elle o caminho abre,& corre o Véo
A ardua duvida,que eſta Arte encerra;
De Mercurio o orna o Caducéo,
Com que da Aſtronomia erros deſterra:
Que confuzos,por ſeculos no Ceo,
Faz taõ patentes hoje cá na Terra.

SONETO

De Antonio Marques Lesbio ao Author da Via Aſtronomica.

ARchimedes ſutil das noſſas eras,
Cuja nova invençaõ,& induſtria rara
Aos meſmos Aſtros dando a luz mais clara,
Fez dos Orbes domeſticas as Feras;
Se lhe faltâra hum Aſtro ás ſete Eſpheras;
E ſe a ordem dos Polos ſe alterára:
Hum na tua ſciencia ſe encontràra;
E outra no teu engenho compuzeras.
Se Promctheo furtando a luz Celeſte,
A Vîa aos Ceos fechou ſuà ouzadia;
As Eſpheras deixando menos bellas:
Tu hoje nova luz aos Aſtros deſte,
Abrindo para os Pollos melhor Vîa;
Dando mais luſimentos ás Eſtrellas.

SONETO

De Manoel de Oliveira Correa em louvor do Authot.

DAs luzes, com que o Ceo ſe eſmalta, & veſte,
A luz tirais, taõ térſo, & taõ experto
Tratado: que enſinando de mais perto
Se remonta em ſciencia, por Celeſte.
A Eſphera medís de Leſte a Oeſte;
E Cortezaõ dos Aſtros nada incerto
Meteis em pouco eſpaço hum Ceo aberto:
Que impoſſiveis ſó voſſa mente inveſte.
E ſupoſto a ſciencia, que explanais,
Da vida os termos com ſingular ruina,
E dos coſtumes moſtre, naõ temais;
Que a outrem ſeu influxo predeſtina.
Vòs ſeguro vivei; pois conſiderais:
Que o Sabio nas Eſtrellas predomina.

DECIMAS

Do Padre Manoel de Magalhães Coutinho ao Author.

Roble ſi con tierna edad
Tãto remontais la rama:
Compitirâ vueſtra fama
Con la de la Eternidad.
Parad el curſo, parad:
No ſubais tan apreſsado:
Que deſpues de remontado,
No es facil bolver a trás:
Y queriendo ſubir más,
Sereis nel Cielo gravado.

Porque ſi me diz tan dieſtro
Los Aſtros, y las Eſpheras:
Mediendo aqueſsas primeras;
Medireis el Cielo preſto.
Que ſi aqueſse compaz vueſtro
Mide a ciertos paralleſos
La cauſa de otros deſvelos:
Podeis con eſse compás
Tanto ſer realçado más,
Que a paſsos midais los Cielos.

IN-

INDEX

DOS CAPITVLOS, & TABOADAS que se contem neste livro.

TRATADO PRIMEIRO
Dos uzos do Globo.

SECCAM PRIMEIRA
Da fabrica do Globo, & explicaçam de seus Circulos.

CAP. 1. Que cousa seja Globo. Pag. 1.
Cap. 2. Explicaõse algũas propriedades dos Circulos maximos. pag. 2.
Cap. 3. De algũas propriedades dos Circulos menores. pag. 4.
Cap. 4. Da fabrica da Esphera, ou Globo. Pag. 4.
Cap. 5. Do Circulo Horizontal. pag. 7.
Cap. 6. Explicaõse o Exo, Polos, & Meridiano de bronze q estam no Globo. pag. 10.
Cap. 7. Do Zenith, Nadir, & Circulo vertical. pag. 11.
Cap. 8. Do Circulo horario, & Agulha de marear. pag. 11.
Cap. 9. Dos Circulos de posiçoens. pag. 12.
Cap. 10. Dos Circulos Equinoccial, Eclyptica, & Zodiaco pag. 12.
Cap. 11. Dos Colluros, & dos Circulos de longitud. pag. 14.
Cap. 12. Dos Circulos menores, Tropicos, & Polares. pag. 15.
Cap. 13. Das sinco Zonas. pag. 15
Cap. 14. Dos Amphiscios, Hetoroscios, & Periscios. pag. 16
Cap 15. Dos Periecos, Antecos, & Antipodas. pag. 16
Cap. 16. Dos Climas, & Parallelos. pag. 17
* Taboa dos Climas, & Parallelos. pag. 18
Cap. 17. Das Estrellas fixas, & Planetas. pag. 21
Cap. 18. Da differença das Estrellas fixas, & dos Planetas huns dos outros. pag. 22
Cap. 19. Dos movimentos das Estrellas fixas, & dos Planetas. pag. 23

Cap.20. Dos Apogeos,& Perigéos dos Planetas. pag.24.
Cap.21. Da grandeza dos Planetas entre ſi, & de ſua diſtancia,& do que diſtaõ do Firmamento. pag.25.
Cap.22. Dos diametros apparentes das Eſtrellas fixas, & Planetas. pag.26.
Cap.23. Das refracçoens Celeſtes. pag.27.
* Taboada das refracçoens. pag.30.
Cap.24. Das Parallaxes. pag.31.
* Taboada das Parallaxes do Sol. pag.33.

SECCAM SEGVNDA.

Dos principais uzos do Globo Terreſtre,& Celeſte. pag.35
Cap. 1. Explicaſe que couſa ſeja longitud, latitud, & diſtancia dos lugares,& como ſe acharà pelo Globo Terreſtre. pag. 35.
Cap.2. Como ſe acharàm pelo Globo Terreſtre os Periecos Antecos, & Antipodas. pag.37
Cap.3. Como ſe acharà pelo Globo o lugar do Sol na Eclyptica,& ſua declinaçam a qualquer dia dado. pag.37
Cap.4. Como ſe achará a altura do Sol ſobre o Horizonte por hum Eſtillo levantado perpendicularmente, & pelo Aſtrolabio. pag.38.
Cap.5. Dada a altura do Sol, & ſua declinaçam como ſe achará a altura do Polo. pag.40
Cap.6. Como ſe acharâ pelo Globo a latitud dos lugares ſabendo a altura Meridiana do Sol. pag.43.
Cap.7. Como ſe acharà a elevaçam do Polo pelas Eſtrellas que eſtam ao redor do Polo do Globo. pag.43
Cap.8. Como ſe acharà a elevaçam do Polo pelas Eſtrellas vezinhas á Equinoccial. pag.44.
Cap.9. Como ſe achará pelos rayos do Sol ſua declinaçam, ſeu lugar na Eclyptica, & a altura do Polo. pag.44
Cap.10. Dada a altura do Polo,& a declinaçam do Sol, como ſe achará ſua amplitud ortiva,& occidua. pag.45
Cap.11. Como ſe acharâm as aſcençõeſ, & deſcençõeſ rectas,

ctas,& obliquas do Sol. pag.46
Cap.12 como se acharâ pelo Globo a que horas nasce, ou se poem o Sol,& as mais Estrellas. pag.47
Cap.13. Como se saberà o comprimento dos dias, & noites em qualquer tempo. pag.48
Cap.14. Como se saberá o intervallo de tempo entre o Orto,& Occaso de duas Estrellas de algum Signo. pag.49
Cap.15. Como se acharà pelo Globo o Azimuth do Sol, & das Estrellas. pag.50
Cap.16. Dos Circulos das alturas, & de como se haõ de achar pelo Globo. pag.51
Cap.17. Dos tres Ortos,& Occasos das Estrellas com o Sol,& como se acharáõ pelo Globo. pag.52
Cap.18. Como se acharâ o principio, & fim dos crepusculos em qualquer tempo,& latitud dada. pag.57
Cap.19. Como se ha de compor o Globo Celeste em todo o tempo com o sitio do mesmo Ceo. pag.58
Cap.20. Como se acharà a longitud,& declinaçam das Estrellas fixas expressas no Globo Celeste. pag.60
Cap.21. Como se achará pela altura do Sol seu Azimuth,& a hora do dia em qualquer tempo do Anno. pag.62
Cap.22. Como se achará a altura do Sol,& a hora do dia pelo Azimuth do Sol. pag.62
Cap.23. Como se poderà achar em qualquer tempo a altura do Sol,seu Azimuth,& a hora do dia pelo Sol. pag.63
Cap.24. Como se achará pelo Azimuth das Estrellas sua altura,& hora. pag.64
Cap.25. Como se acharà em qualquer hora o Almicantarath do Sol,& das Estrellas,& seu Azimuth. pag.65
Cap.26. Como se achará a hora da noite pelo Orto, ou Occaso das Estrellas. pag.65
Cap.27. Como se acharà a hora da noite pelas Estrellas que estaõ debaixo do Circulo vertical. pag.68
Cap.28. Como se acharà em qualquer tempo que hora seja em outros lugares do Mundo. pag.69

cap.

Cap,29. Como ſe acharà a hora do noſſo lugar pelo Sol, ou Eſtrellas naſcendo, ou pondoſe em outros lugares, & levãtadas a certa altura ſobre o Horizonte. pag.70
Cap.30. Como ſe acharão as horas Italianas de dia pelo Sol, & de noite pelas Eſtrellas. pag.70
Cap.31. Como ſe poderà achar o lugar na Eſphera da Terra em cujo Zenith anda o Sol ao tempo dado. pag.72.
Cap.32. Como ſe haõ de fazer as Taboas das alturas do Sol por cada hũ dos principios dos 12 Signos em qualquer latitud propoſta. pag.73
* Taboa da altura do Sol para a altura do Polo 53 gr. 74
Cap.33. Como ſe levantará pelo Globo a figura, ou Thema Celeſte. pag.75
Cap. 34. Como ſe levantarà a figura pelo Aſtrolabio de Laminas. pag.79.
* Taboa do numero polar. pag.79

TRATADO SEGVNDO.

Da Trigonometria.

Secçaõ primeira da Trigonometria Plana. pag.81
Cap.1. Dos Axiomas com que ſe ſoltam os Triangulos rectangulos. pag.81
Cap.2. Dos Axiomas com que ſe ſoltaõ os Triangulos rectilineos obliquangulos. pag.87.
Secçam ſegunda da Trigonometria Eſpherica.
Cap.1. Da Explicaçam dos Axiomas com que ſe ſoltam facilmente todos os Triangulos Eſphericos. pag.92
Cap.2. De varios Problemas Aſtronomicos pertencentes à doutrina do Sol. pag.107
Cap.3. Dos principais Problemas da Navegaçam, & de como ſe acharà a diſtancia dos lugares por regra & compaſſo, & por Trigonometria. pag 125
* Taboadas das partes Meridionais que reſpondem a cada grão de altura do Polo. pag.226,227,& 228.

VIA

TRATADO PRIMEIRO
DOS UZOS DO GLOBO.

Divideſe eſte Tratado em duas Secções. A primeira contêm a fabrica do Globo, & explicaçaõ dos Circulos de que ſe compoem. A ſegunda contêm ſeus principais uzos para intelligencia da Aſtronomia. Cada Secção ſe divide em capitulos.

SECCAM PRIMEIRA.
Da fabrica do Globo, & explicação de ſeus Circulos.

CAPITVLO I.
Que couſa ſeja Globo.

Globo he hũ corpo eſpherico, & redondo conteùdo de hũa sò ſuperficie, de cujo centro todas as linhas tiradas atè a ſuperficie ſaõ iguais. Quem foſſe o inventor de taõ admiravel inſtrumento não ſe ſabe ao certo. Imaginaõ alguns que Atlante foi o primeiro inventor deſte inſtrumento, & q̃ depois Hercules o levàra para Grecia, como diz Plinio; outros dizem que Anaximander Mileſio; Diogenes Laercio diz, que Muſeo o inventou; outros finalmente attribuem eſta gloria a Architas Tarentino. O mais provavel he, como diz Cicero, & Materno que Archimedes inſigne Mathematico foi o inventor deſte taõ grande inſtrumento, para virmos em

conhecimento da compoſiçaõ dos Ceos,& das eſtrellas, ſeus movimentos, & outras curioſidades que pelo diſcurſo deſta obra ſe veraõ.

Neſte inſtrumento ſe conſideraõ varios cĩrculos,aſſim fóra como dentro de ſua ſuperficie,dos quais os principais ſaõ 10. eſtes ſe dividem de varios modos.Primeiro em maiores, ou maximos,& em naõ maximos,ou menores.O circulo maximo ſe diz aquelle que divide toda a Eſphera, & Globo em dous Emiſpherios, os quais ſaõ 6 a ſaber Horizonte, Meridiano, Equinoccial,Zodiaco,Colluro dos Equinoccios, & Colluro dos Solſticios.

Circulo menor he aquelle que reparte a Esphera.&Globo em partes deſiguais,os quais ſaõ 4,a ſaber o Tropico de Cancro,o Tropico de Capricorno, os Circulos Polares Arctico, & Antarctico.

Segundo ſe dividem os Circulos em fixos, & moveis; fixos ſaõ o Horizonte,& Meridiano.Os outros todos ſaõ moveis; porque juntamente ſe movem com o Ceo de Oriente para o Occidente.

Terceiro em parallelos,& naõ parallelos. Os parallelos ſam os dous Circulos Polares,os dous Tropicos, a Equinoccial,& Horizonte na Eſphera parallela,porque todos eſtes Circulos diſtaõ conforme as ſuas partes igualmente hum do outro; os dous Colluros, Zodiaco, Meridiano, & Horizonte naõ ſaõ parallelos,porque eſtes Circulos ou ſe cortam entre ſi, ou ao menos ſe inclinam, que he contra a natureza dos planos parallelos.

CAPITVLO II.

Explicaõſe algũas propriedades dos Circulos maximos.

A Primeira propriedade de todos os Circulos maximos, he que paſſem pelo centro da Eſphera; porque para ſerem Circulos maximos he neceſſario q̃ dividaõ a Eſphera, em duas partes iguais,o q̃ ſe nam podia fazer,ſe naõ paſſaram pelo centro da Eſphera,como conſta da 6. *propoſ. do liv.* 1.

Aſe-

A segunda, que tenham o mesmo diametro, & centro com a Esphera; porque visto q̃ seu plano passe pelo centro da Esphera, & sua peripheria se termina na superficie da mesma Esphera, claro está que todas as linhas rectas que se lançaõ nos tais planos pelo centro da Esphera, & se terminam por cada banda na peripheria, seram diametros assim da Esphera, como dos Circulos, & conseguintemente a Esphera, & todos os Circulos maximos teram o mesmo diametro, & centro, q̃ sempre está no meyo do diametro. Esta propoſiçam demostra Theodosio na 10. do 1.

A terceira propriedade he que os Polos do Circulo maximo sempre distem hum Quadrante inteiro, que sam 90 graos da peripheria do Circulo: pois o Polo do Circulo sempre he aquelle ponto na peripheria da Esphera, que dista igualmẽte de todas as partes da peripheria; & se se tomar qualquer outro ponto mais ou menos de Quadrante, não distará igualmẽte de todas as partes da peripheria, senam de hũas partes mais de Quadrante, & de outras menos; como se vè na Esphera arteficial.

A quarta propriedade he, que se hum Circulo maximo, passar pelos Polos de outro Circulo maximo, este tambem passarà pelos seus Polos, como se vé no Meridiano, & Equinoccial, o que demostra Theodosio na *propoſição 5. do* 1.

A quinta propriedade he que se hum Circulo maximo cortar outro Circulo maximo em angulos rectos, cada hum passarâ pelos Polos do outro. Esta propriedade se vè na Esphera, & demostra o Padre Clavio no Scholio da *propoſ.* 15. *do livro* 1. *de Theodoſio.*

A sexta, & ultima propriedade he que se hum Circulo maximo toca outro menor, tocará na outra banda o outro Circulo menor igual, & parallelo ào primeiro, como se vè na linha Eclyptica, que toca aos Tropicos em partes oppostas, os quais sam iguais, & parallelos entre si. As demostraçõeſ destas, & outras propriedades importantes pera á doutrina Esspherica se podem ver nos elementos esphericos de Theodosio.

CAPITVLO III.

De algũas propriedades dos Circulos menores.

A Primeira propriedade he que os Circulos menores entre ſi iguais diſtem igualmente do centro da Eſphera,& de ſeus Polos; & ſe igualmente diſtarem ſeram iguais, como ſe vè nos Tropicos. A ſegunda que nam podem ſer mais que dous Circulos menores parallelos, & entre ſi iguais na meſma Eſphera.

A terceira propriedade que todos os Circulos parallelos ſejaõ acerca dos meſmos Polos;tudo iſto ſe vé claramente na Eſphera arteficial, & claramente o demoſtra Theodoſio no liv.2.dos Elementos eſphericos.De todos os Circulos de que ſe compoem o Globo trataremos brevemente primeiro dos que ſe conſideram fora de ſua ſuperficie, ſegundo dos que ſe deliniam,& deſcrevem na ſua ſuperficie;mas antes que delles tratemos explicaremos a fabrica do Globo no ſeguinte.

CAPITVLO IV.

Da fabrica da Eſphera,ou Globo.
Dos Colluros,& Equinoccial.

PRimeiramente ſe haõ de aparelhar tres Circulos de brõze,ou outro qualquer metal entre ſi iguais,mais grandes, ou pequenos conforme a grandeza do Globo que ſe pertende.Em ſegũdo lugar cada Circulo ſe ha de dividir em 4 Quadrantes, & cada Quadrante em 90 partes iguais que ſe chamaõ graos;poſto que baſta ſer hum sò delles dividido neſtas partes mais miùdas, porque todas ſendo iguaes, os graos ſe podem transferir pelo compaſſo de hum Circulo em outro ſem incomodo algum. Em terceiro lugar dous deſtes Circulos ſe haõ de ajuntar á angulos rectos fazendo em ambos no principio dos Semicirculos aberturas de tal ſorte que hum Circulo ſeja capaz de outro, & ambos exiſtaõ na meſma periphe-

ripheria eſpherica: os quais aſſim juntos a angulos rectos reprezentaràm os dous Colluros,& os pôtos no meyo das ſecçoens,ou cortaduras os dous Polos do Mundo, nos quais ſe haõ de fazer dous buracos capazes de hum exo que penetre toda a Eſphera,& reprezente o exo do Mundo.

O Terceiro Circulo ſe ha de accomodar com eſtes dous à angulos rectos de tal modo,que ſegundo todas as ſuas partes diſte igualmente de ambos os Polos;para o que ſe haõ de fazer aberturas em cada Quadrante dos Colluros cõtando dos Polos 90 graos, & tambem em cada Quadrante do Circulo Equinoccial,para que de tal modo ſe poſſaõ accomodar entre ſi,que todos eſtejam na meſma ſuperficie eſpherica. Eſte Circulo aſſim accomodado com os outros, & dividido em ſeus graos reprezenta a linha Equinoccial.

Para os Tropicos.

Se procederá do modo ſeguinte. Cõtenſe nos Colluros 23 graos, & meyo começando da Equinoccial pera o Polo, & notando em cada Quadrante do Colluro da meſma banda da Equinoccial o lugar aonde ſe acha eſte numero, façaõſe aberturas capazes do Circulo que nellas ſe ha de accomodar; mas com eſta advertencia,que o meyo da abertura caya exactamente no meyo de 23 graos,& meyo da Equinoccial;porque o Tropico aſſim terá ſeu proprio ſitio. Mas para achar o juſto a grandeza deſte Circulo ſe ha de tomar com o compaſſo a diſtancia que vay entre as aberturas do meſmo Colluro; a qual ſerá o comprimento do diametro do Circulo que ſe buſca; & o diametro ſendo conhecido não ſe pode duvidar a grandeza do Circulo: logo feito o Circulo, & accomodado como dantes ſerá hum dos Tropicos; pera o outro ſeprocederá do meſmo modo.

Para os Circulos Polares.

Nem o modo de achar a grandeza dos Circulos Polares,& accomodalos nos Colluros differe dos Tropicos ſenam niſto só; que ſe hade contar, começando dos Polos contando 23. graos & meyo para a Equinoccial. O demais baſtantemente

ſe

ſe entende do que eſtà ditto.

Noteſe porêm que a ultima ſuperficie dos Circulos ha de ſer eſpherica, porque aliàs nam pode dar volta livremente o Globo dentro do Meridiano, & Horiſonte. Noteſe tambem que pera que melhor reprezentem os Circulos celeſtes, que ſam indiviſiveis, ſe ha de tirar pelo meyo de cada hum delles hũa linha que os corte em partes iguaes.

Para o Zodiaco.

Se ha de aparelhar hum Circulo que ſeja em diametro igual aos tres primeiros, mas de largura de 12 graos daquelles em que eſtà repartida a Equinoccial; & pelo meyo deſte Circulo, ou Zona ſe hade tirar hũa linha circular, de tal modo que fiquem 6 graos de hũa banda, & ſeis da outra, a qual linha ſerá a linha Eclyptica. Repartaſe eſta linha em 360 partes iguais; & notenſe os numeros de 10 em 10 athe 30, & começando de novo daqui por diante athe 30 athe acabar o Circulo repetindo iſto 12 vezes; & cada 30 graos ſerà hum Signo Celeſte; O caracthere ſe hade pór no principio de cada Signo, como ſe vè nos Globos. O ſitio deſte Circulo hade ſer de tal modo que o principio de Aries, & Libra na linha Eclyptica eſtejam nas ſecçoẽs commuas da Equinoccial, & Colluro dos Equinoccios; & o principio de Cancro, & Capricorno nas cõmuas ſecçoẽs do Colluro dos Solſticios com os Tropicos; & aſſim neſtes lugares ſe hade pór de modo que fique tudo como diſſemos dos outros Circulos.

Para o Meridiano, & Horizonte.

Se hade aparelhar hum Circulo mais forte, & grande, porq̃ dentro nelle ſe hade eſtribar toda a machina do Globo. Primeiramente ſe hade dividir em dous ſemicirculos, & nos põtos da divizam oppoſtos ſe haõ de fazer dous buracos capazes do exo da Eſphera.

Para o Circulo Horizontal ſe hade procurar hũa taboa plana em figura Circular de tal grandeza que ſe poſſa deſcrever dentro hũa peripheria circular de tanta capacidade que toda a Eſphera ſe poſſa mover dentro nella, & que ainda ſobejem

ejem de cada banda dous ou tres dedos, no qual eſpaço ſe
aõ de deſcrever varias peripherias de Circulos. Eſtas peri-
herias aſſim notadas, ſe hade vazar a taboa athe a primeira
eripheria;& nas aberturas feitas nos ſemicirculos oppoſtos
e hade accomodar dentro nellas o Circulo Meridiano com
odo o inſtrumento a angulos rectos, de tal modo que eſteja
onſtante,& eſtavel: & contudo que ſe poſſa mover de hũa,
& outra banda livremente.

Depois diſto ſe accomodarà o Circulo Horizontal em 4
u 6 columnas que comprehendaõ em ſi outra taboa,na qual
e hade levantar hũa columna pequena para ſuſtentar o Me-
idiano. Alem de tudo iſto ſe requere para o uzo da Eſphera
um circuloſinho dividido em 24 partes iguais com ſeu indi-
e,o qual ſe hade accomodar no Circulo Meridiano junto
o Polo,& chamaſe de ſeu officio Circulo horario, cujo uzo
xplicaremos em varias partes deſte tratado. Requereſe mais
um Circulo vertical movel dividido em 360 graos, que ſe
oſſa applicar aſſim nos Polos do Horizonte, como nos Po-
os do Zodiaco. Vltimamente ſe requere hum eſtillo levan-
ado perpendicularmente na commua ſecçam de dous ſeg-
entos de hum Circulo maximo em forma de Cruz. Atéqui
fabrica da Eſphera;ſegueſe agora tratarmos de ſeus circulos
revemente pera que o ſeja o ſeguinte.

CAPITVLO V.

Do Circulo Horizontal.

SObre 4,ou 6 columnas de igual altura que ſe levantam de
hũa taboa eſtá hum Circulo largo parallelo á meſma ta-
oa de tal modo que fica dividindo a ſuperficie do Globo em
ous Emiſpherios, dos quais o que eſtâ ſobre o plano deſte
Circulo moſtra a parte do Mundo que vemos;o outro Emiſ-
herio que eſtà debaixo do plano do meſmo Circulo denota
parte do Mundo que ſe nos occulta. Chamaſe eſte Circulo
Horizonte da palavra Grega que ſignifica o meſmo que ter-
mina-

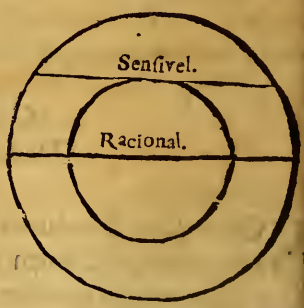
minador da vista.

O centro deste Circulo he o mesmo com o centro da Esphera. A razão he, porque he Circulo maximo, & todo o Circulo maximo tem o mesmo centro com o centro da Esphera, como consta do primeiro livro dos Elementos Espherico de Theodosio.

Os Polos deste Circulo sam o primeiro vertical do Emispherio superior, & inferior, a que os Arabes chamam Zenith, & Nadir; a razam he porque só estes dous pontos distaõ hum Quadrãte inteiro, que sam 90 graos do Circulo Horizontal; mas os Polos de qualquer Circulo maximo sam aquelles dous pontos que distam hum Quadrante inteiro, a saber 90 graos por todas as partes da peripheria, como consta da 15. prop. de Theodosio: logo o Zenith, & Nadir sam os Polos do Circulo Horizontal.

Dividem os Astronomos o Circulo Horizontal em Horizonte physico, ou sensivel, & em Horizonte racional. O Horizonte physico, ou sensivel he aquelle plano, que passando por qualquer ponto da superficie da terra, aonde estiver a potencia visiva, se extende por todas as partes athe o Ceo, como se vè na figura A. O Horizontal racional he aquelle plano equidistante do Horizonte physico, tanto, quanto he o semidiametro da terra, que passa pelo centro da terra, & por todas as partes remata no Ceo. Chamase racional, porque se nam acha com os sentidos externos, senam com o entendimento, & divide a Esphera em duas partes iguais, nam sò em ordem ao juizo que nasce da vista, como o Horizonte physico, mas methaphysico, & rigorosamente.

A



Do ditto se infere que sam tantos os Horizõtes assim physicos, como racionaes, quantos sam os pontos na superficie da terra; pois por qualquer ponto da superficie da terra se pode dar

hũ plano athe a ſuperficie do Ceo, o qual ſerà o Horizonte phyſico a reſpeito da potencia viſiva que ſe imagina poſta naquelle ponto;& o racional ſerà o plano equidiſtante da ſuperficie da terra,que paſſa pelo centro do Mundo.

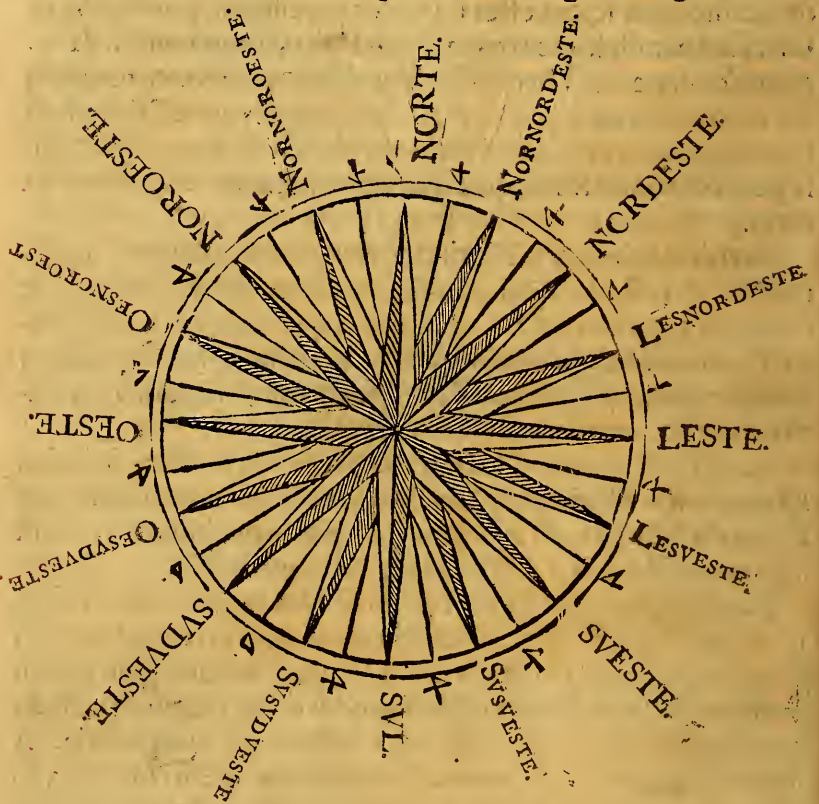
Os Polos do horizonte aſſim phyſico como racional ſam os meſmos,por ſerem eſtes Circulos parallelos; pois todos os Circulos parallelos tem os meſmos Polos,como conſta da 1. *propoſ.* do liv.2.de Theodoſio.Mas differem nos centros,porq̃ o Horizonte racional tem o meſmo centro com a Eſphera da terra;porèm o centro do Horizõte phyſico ſempre he aquelle ponto, aonde ſe imagina que eſtá a viſta na ſuperficie da terra.

Divideſe tambem o Horizonte em recto, obliquo, & parallelo. O recto he quando a Equinoccial, & Horizonte ſe cortam a angulos rectos. O obliquo quando os ditos Circulos ſe cortam a angulos obliquos. O parallelo he quando o Horiſonte,& a Equinoccial nam ſe cortam, ſe nam vem a unirſe exactamente no meſmo Circulo.

Aquelle que tem o Horizonte recto vive debaxo da linha. O que tem o Horizonte parallelo vive debaxo de algum dos Polos do Mundo. O que tem o Horizonte obliquo vive em algum parallelo fora dos Polos,& da Equinoccial.

Na ſuperficie do Horizonte do Globo ſe poem os 12 Signos Celeſtes com os ſeus caractheres repartido cada hum em 30 graos,& todo o Circulo em 360 graos,& cada grao em 60 minutos,cada minuto em 60 ſegundos, cada ſegundo em 60 terceiros,& aſſim por diante athe a divizam ſexagenaria. A razam porque os Aſtronomos dividiram o Circulo em 360 partes he,como diz Clavio, porque neſte numero nam entram quebrados, & ſam partes aliquotas; porque a ametade deſte numero he 180,a terça parte 120, a quarta parte 90, a quinta parte 72,a ſexta parte 60; & aſſim por diante ſem entrar quebrado algum. O primeiro que dividio o Circulo neſtas partes foi Ptolomeo Rey do Egypto inſigne Aſtronomo daquelles tempos; antes delle dividiram o Circulo em 83

partes Eratosthenes,& Hipparcho,como consta do *cap.* 10.*&* 11.*do liv.* 1.*do Almagesto de Ptolomeo.* Poemse mais o Kalendario Juliano,& Gregoriano,& os nomes dos Mezes,com os rumos Nauticos,os quais sam 32,8 principais,8 meyas partidas,& 16 quartas,como se pode ver na seguinte figura.



CAPITVLO VI.

Explicase o Exo, Polos, & Meridiano de bronze que estão no Globo.

PElo centro do Globo passa hũ estillo, que se chama Exo cujas extremidades, que saem fora da superficie do dito Glo-

Globo ſe chamam Polos do Mundo, hum Septentrional, Boreal, & Arctico; o outro Meridio nal, Auſtral, & Antarctico. Por eſtes Polos ſe penduram os Globos em o Circulo de brõze, que encacha no limbo interior do Horizonte material em duas mòſſas de tal ſorte, que ſe poſſa mover o Globo ao redor livremente. Chamaſe eſte Circulo Meridiano, porq̃ quando o Sol chega a elle no Emiſpherio ſuperior faz meyo dia, & no inferior faz meya noite. Os Polos deſte Circulo ſam os pontos Leſte, & Oeſte, porque diſtam delle por todas as partes 90 graos. Seu centro he o meſmo com o centro do Mundo, por ſer Circulo maximo. Seu uzo explicaremos na ſegunda ſecçam em varias partes.

CAPITVLO VII.

Do Zenith, Nadir, & Circulo vertical.

AQuelle ponto no Emiſpherio ſuperior, que correſponde ao ponto do Ceo que eſtâ perpendicularmente ſobre a cabeça, ſe chama Zenith; & o ponto oppoſto a eſte no Emiſpherio inferior ſe chama Nadir: os quais pontos, como diſſemos no capitulo 5. ſam Polos do Horizonte. No ponto do Zenith ſe poem hum arco de bronze da grandeza de hũ Quadrante, de tal modo, que a ſua extremidade inferior ſe poſſa applicar a todas as partes do Horizonte do Globo; & eſtá dividido em 90. graos contados da extremidade inferior, que toca o Horizonte, atè o Zenith. Chamaſe eſte arco Quadrante de altura, ou Circulo vertical; & ſerve de muitos uzos, como ſe verá em varias partes da ſeguinda Secçam.

CAPITVLO VIII.

Do Circulo horario, & Agulha de marear.

NOs Polos do Globo aſſim Terreſtre, como Celeſte, ſe poem hum Circulo pequeno repartido em 24. partes iguais, que ſam as horas, de que conſta o dia natural (que por

isso se chama Circulo horario) cujo centro fica no exo do Mundo: & na extremidade deste exo se mete hum Gnomon, ou estillo, que serve de mostrar as horas; & chamase indice horario. Este em quanto o Globo dá hũa volta inteira, corre todas as partes do Circulo horario: & tendo o Globo fixo, sem que se mova, se pode applicar a qualquer hora, como se verà na segunda Secçam. Na taboa, ou baze do Globo se poem a Agùlha Nautica que mostra o Norte; & serve para dirigir o Globo para as 4 partes do Mundo: para que deste modo nam só o Horizonte do Globo corresponda ao Horizonte do Ceo; mas tambem o Meridiano, & os mais Circulos do Globo aos demais Circulos do Ceo.

CAPITVLO IX.

Dos Circulos de posiçoẽs.

OS Circulos de posiçoens sam aquelles, que passam pelas cõmuas secçoens do Horizonte & Meridiano, & pelo centro de qualquer Estrella. No Globo Celeste se custumão pòr de tal modo, que se possam mover, assim da parte Oriental do Globo, como da parte Occidental para cima, & para baixo: & postos deste modo em certa altura do Polo, a que queremos levantar a figura, mostram os principios das 12 Cazas Celestes, que os Astronomos custumaõ distinguir pelos 6 Circulos de posição.

CAPITVLO X.

Dos Circulos Equinoccial, Eclyptica, & Zodiaco.

NO Globo terrestre, & celeste se delinia hum Circulo maximo, o qual se chama Equinoccial, ou Equador, por razam de que quando o Sol a elle chega iguala os dias com as noites em todas as partes do Mundo. Seu centro he o mesmo com o centro da Esphera, por ser Circulo maximo; seus Po-

Polos ſam os pontos de Norte & Sul. Divide eſte Circulo o Globo em duas partes iguais,ou Emiſpherios hum Boreal, & Septentrional; outro Meridional,& Auſtral. A eſte Circulo Equinoccial,ou Equador corta obliquamente em dous põos oppoſtos outro Circulo que ſe chama Eclyptica, (por elle acontecerem os eclypſes do Sol,& da Lua) fazendo cõ elle angulos agùdos de 23 graos, 30 minutos, que he a maxima obliquidade da Eclyptica,& maxima declinaçam do Sol. O centro da Eclyptica he o meſmo com o centro do Mũdo, por ſer Circulo maximo,ſeus Polos ſam huns pontos, que diſtaõ 23 graos, 30 minutos dos Polos do Mundo; o que eſtá para a banda do Norte, ſe diz Polo Boreal da Eclyptica; o que para a banda do Sul, Polo Auſtral da Eclyptica.

O Zodiaco he hum Circulo largo de largura de 20 graos, pelo meyo do qual paſſa a linha Eclyptica; ficando 10 graos para o Norte,& 10 graos para o Sul. O centro, & Polos deſte Circulo ſam os meſmos que os da Eclyptica. Chamaſe eſte Circulo Zodiaco do nome Grego Zodion, que ſignifica o meſmo que Animal: porque nelle ſe deſcrevem varios animaes,com que ſe explicam as 12 Conſtellações Celeſtes; cujos caractheres,& figuras eſtaõ na Eclyptica, & Zodiaco dos globos Terreſtre,& Celeſte; & ſe começam a contar do Equinoccio Vernal:as quais ſam as ſeguintes:

Aries, Taurus, Geminis, Cancer, Leo, Virgo.
Libra que Scorpius, Arcitenes, Caper, Amphora Piſces.

os 6 primeiros ſam Boreaes; os outros 6 ſam Auſtraes. Entra o Sol em Aries a 21 de Março; em Taurus a 21 de Abril; em Geminis a 21 de Mayo; em Cancer a 22 de Junho; & abaſe a Primavêra, & começa o Eſtio; em 24 de Julho em Leo;em 24 de Agoſto em Virgo; no fim do qual Signo ſe acaba o Eſtio: em 24 de Septembro entra em Libra; & começa o Outono;em 24 de Outubro em Scorpius; em 23 de Novẽbro em Arcitenes,ou Sagitario; no fim do qual Signo ſe acaba o Outono,& finalmente em 21 de Dezembro começa o Inverno, entrando o Sol em Capricorno; a 21 de Janeiro

entra

entra o Sol em Aquario; a 19 de Fevereiro entra o Sol em Piſcis: aonde dà fim o Inverno;& começa a Primavèra, entrando o Sol outra vez no Signo de Aries.

CAPITVLO XI.

Dos Colluros,& dos Circulos de longitud.

SAm os Colluros dous Circulos maximos, que ſe cruzam a angulos rectos nos Polos do mundo. O que paſſa pelos principios do Signo de Aries,& do Signo de Libra ſe chama Colluro dos Equinoccios; & ſeus Polos ſam as ſecçoẽs do outro Colluro com a Equinoccial. O que paſſa pelos principios de Cancro,& Capricorno, ſe chama Colluro dos Solſticios: & ſeus Polos ſam os pontos Equinocciaes, a ſaber o principio de Aries,& Libra. Dividem o Equador em quatro Quadrantes: nos quaes andando o Sol, cauſà a variedade dos tempos do Anno, como Verão, Eſtio,Outono,& Inverno.

De hum Polo do Zodiaco athe o outro ſe deſcrevem no Globo Celeſte 12 ſemicirculos pelòs principios de cada hum dos 12 Signos; fazendo deſta maneira 6 Circulos maximos. O primeiro paſſa pelos principios de Aries,& Libra, moſtrãdo o principio de longitud deſtes dous Signos. O ſegundo paſſa pelos principios de Taurus,& Scorpius,& aſſim dos outros oppoſtos;repartindo a ſuperficie do Globo em 12 partes iguaes; as quaes na Eclyptica ſaõ largas: & depois vaõſe eſtrueitando mais para os Polos do Zodiaco, aonde finalmente acabão . A ſuperficie que eſtà entre cada hũa deſtas partes toma o nome do Signo,que eſtá na Eclyptica;v.g. a ſuperficie que eſtá entre os dous ſemicirculos,que paſſam pelos principios de Aries, & Taurus, ſe chama Signo de Aries; & todas as Eſtrellas, Planetas, ou quaeſquer outros pontos do Ceo,que eſtam na dita ſuperficie ſe dizem eſtar no Signo de Aries,& aſſim dos mais.

CAP.

CAPITVLO XII.
Dos Circulos menores Tropicos, & Polares.

OS Tropicos ſam dous Circulos menores parallelos ao Circulo Equinoccial, que tocam a Ecliptica na ſua maxima declinaçam, que ſam 23 graos, 30 minu-s. O que ſe deſcreve pelo principio de Cancro da banda o Norte, ſe chama tropico de Cancro; o que ſe deſcreve pe- principio de Capricorno da banda do Sul, ſe chama Tro-co de Capricorno. Dividem eſtes dous Circulos o Globo n partes deſiguais por ſerem Circulos menores: ſeus Polos m os meſmos que os do Circulo Equinoccial, por ſerem ſe- parallelos. Servem eſtes Tropicos de moſtrar os limites, n que o Sol ſe move continuamente.

Os Circulos Polares ſam dous Circulos menores paralle-s tambem ao Circulo Equinoccial, & deſcriptos ao redor hum, & outro Polo. O que fica á roda do Polo do Norte, chama Circulo Arctico; & o outro ſeu oppoſto, que eſtâ oda do Polo do Sul, ſe chama Antarctico. Seus Polos ſam da Equinoccial; porque ſam ſeus parallelos.

CAPITVLO XIII.
Das ſinco Zonas.

ESTes quatro Circulos (de que tratámos no capitulo an-tecedente) dividem o Globo em ſinco Zonas, que he o ſmo que faxas, ou cintas. A do meyo, que tem de largo 47 os, comprehendida entre os dous Tropicos, ſe chama Zo- Torrida: as duas extremas incluidas dentro dos Circulos lares, que diſtam do Polo 23 graos, 30 minutos ſe chamaõ nas frigidas: as outras duas que eſtaõ entre eſtas, & os Tro-os ſe chamão temperadas, & tem cada hũa de largo 43 gra- chamaõſe temperadas, porque o Sol ſe lhe nam aproxima to, como na Zona Torrida, nem ſe lhe afaſta muito como

nas

nas Zonas frigidàs.

Deſtas ſinco *Z*onas tiveram os Antigos para ſi ſómente as duas temperadas capàzes para a habitaçam humana,& as mais por inſoportaveis por cauza do intenſo calor de hũa, & deſtemperado frio das outras; mas a experiencia tem moſtrado o contrario.

CAPITULO XIV.

Dos Amphiſcios,Hetoroſcios,& Periſcios.

AOs habitadores deſtas *Z*onas por cauza da diverſidade das ſombras dos corpos dividiram os Antigos Geographos em Amphiſcios,Hetoroſcios, & Periſcios. Os que habitam na *Z*ona Torrida ſe chamaõ Amphiſcios; porque em diverſos tempos do Anno ſuas ſombras meridianas vam para o Norte,quando o Sol eſtá de ſuas cabeças para a parte do Sul; outras vezes para o Sul, quando o Sol eſtà para a parte do Norte nos Signos Boreais.

Os que vivem nas *Z*onas temperadas ſe chamaõ Hetoroſcios, porque ſuas ſombras ſempre vam para hũa parte,a ſaber para o Norte as dos que habitaõ entre o Tropico de Cancro, & o Circulo Arctico;& para o Sul as dos que vivem entre o Tropico de Capricorno,& o Circulo Antarctico;porque o Sol nunca paſſa o Tropico de Cancro quando declina para o Norte,nem o de Capricorno quando declina para o Sul.

Os que moram nas *Z*onas frigidas ſe chamam Periſcios; porque as ſombras dos corpos em eſpaço de 24 horas lhes anda ſempre ao redor; a razam he porque o Sol em toda a revoluçam diurna nam ſe eſconde debaixo do Horizonte.

CAPITVLO XV.

Dos Periecos,Antecos, & Antipodas.

PElo diverſo ſitio das habitaçoens oppoſtas dividìram tambem os antigos aos habitadores da terra em Periecos,

ecos,antecos,& Antipodas. Periecos ſam aquelles que moram debaixo do meſmo parallelo,& Meridiano, mas em diverſos ſemicirculos do Meridiano. Antecos ſam os que moram no meſmo Meridiano,mas em diverſos parallelos, quer dizer,tendo huns latitud Boreal de 30 graos v.g.& outros 30 graos de latitud Auſtral.

Antipodas ſam os que habitam em parallelos oppoſtos em diverſos ſemicirculos do Meridiano,quer dizer que ſe oppoem diametralmente,& differenceaõſe no tempo;porque quãdo a huns he meya noite,a outros he meyo dia, & pelo contrario quando a huns he meyo dia,a outros he meya noite.

Com os noſſos Periecos temos muitas couſas cõmuas, a ſaber os tempos do Anno,Veram,Eſtio,Outono,Inverno, & deminuiçam dos dias,& noites,& moramos na meſma *Z*ona temperada: ſó nos differençamos delles em que quando a nós he meyo dia,a elles he meya noite, & quando a nós he meya noite,a elles he meyo dia. Com os noſſos Antecos emtermos no meſmo tempo meyo dia,& meya noite: mas differẽçamonos nos tempos do Anno; o noſſo Veram he o ſeu Inverno;os noſſos dias mayores ſam os ſeus menores, moramos de hũa,& outra parte das *Z*onas temperadas. Com os Antipodas temos tudo ao contrario; quando nós no Veram temos o mayor dia,tem elles no Inverno a mayor noite;& quãdo a nós nos naſce o Sol,Lua,& as mais Eſtrellas,a elles ſe lhes poem,& temos ſó com elles o meſmo Horizonte.

CAPITVLO XVI.

Dos Climas,& Parallelos.

Deffinem os Geographos o Clima, hum eſpaço de terra comprehẽdido entre quaeſquer dous lugares,dos quais os dias mayores differem sò meya hora hum do outro. Parallelo o eſpaço em que os dias differem ſomente hum quarto de hora; de que reſulta que qualquer Clima contèm em ſi

dous Parallelos.

O numero, & a diſtancia dos Climas ſe pode ver na ſeguinte taboada, na qual a primeira columna moſtra o numero dos Climas athe o Circulo Polar; a ſegunda columna moſtra os Parallelos principio, & fim de cada Clima; a terceira columna moſtra os dias mayores, a quarta moſtra a altura do Polo, a quinta columna moſtra o intervallo, ou largura de cada Clima: no fim della vão os dias maximos, ou mayores do Circulo Polar athe o Polo.

Segueſe a Taboa dos Climas, & Parallelos.

Climas	Parallelos	Dias maximos horas	min.	Altura do Polo gr.	min.	Largura dos Climas ò	ı
0	0	12	0	0	0	4	18
	1	12	15	4	28		
1	2	12	30	8	34	8	25
	3	12	45	12	43		
2	4	13	0	16	43	7	50
	5	13	15	20	33		
3	6	13	30	23	10	7	3
	7	13	45	27	36		
4	8	14	0	30	47	6	9
	9	14	15	33	45		
5	10	14	30	36	30	5	17
	11	14	45	39	2		
6	12	15	0	41	22	4	30
	13	15	15	43	32		
7	14	15	30	45	29	3	48
	15	15	45	47	20		
8	16	16	0	49	1	3	13
	17	16	15	50	33		
9	18	16	30	52	58	2	44
	19	16	45	53	17		
10	20	17	0	54	29	2	17
	21	17	15	55	34		
11	22	17	30	56	37	2	0
	23	17	45	57	34		
12	24	18	0	58	26	1	42
	25	18	15	59	14		
13	26	18	30	59	59	1	26
	27	18	45	60	40		
14	28	19	0	61	18	1	13
	29	19	15	61	53		
15	30	19	30	62	25	1	1
	31	19	45	62	54		
16	32	20	0	63	21	0	52
	33	20	15	63	40		
17	34	20	30	64	6	0	44
	35	20	45	64	30		
18	36	21	0	65	49	0	36
	37	21	15	65	6		
19	38	21	30	65	22	0	29
	39	21	45	65	35		
20	40	22	0	65	47	0	22
	41	22	15	65	57		
21	42	22	30	66	6	0	17
	43	22	45	66	14		
22	44	23	0	66	20	0	11
	45	23	15	66	25		
23	46	23	30	66	28	0	5
	47	23	45	66	30		
24	48	24	0	66	31	0	0
				67	15		
				69	30		
				73	20		
				78	20		
				84	0		
				90	0		

Meses: 1- 2- 3- 4- 5- 6-

CAPITVLO XVII.

Das Eſtrellas fixas,& Planetas.

HE o Firmamento o Ceo em que eſtam as Eſtrellas fixas: chamaõſe fixas nam porque eſtejam engaſtadas no Firmamento ſolido,como nós em hũa taboa, pois ainda que ſta ſentença he provavel,tambem he provavel que o Firmamento he fluido,como diz Plinio, Anacreon. Manilio,Hygino,Thyco,Gilberto,Keplero,Bulialdo,Deſcartes, & muios dos Santos Padres,os quais cita Schombergerio, & as Eſrellas andam por elle, & em ambas as ſentenças ſe dizem fixas,porque entre ſi guardam a meſma diſtancia,& ordem; ao ontrario dos Planetas que nam guardam entre ſi a meſma iſtancia,& ordem,& por iſſo ſe dizem errantes; iſto ſignifia a voz Grega Planeta.O Ceo eſtrellado ſe diz Firmamento, or ter as Eſtrellas fixas conſtantes,& inerrantes, em Grego e diz Applanes,quer dizer,ſem erro,& conſtante.

Dividiram os Aſtronomos antigos as Eſtrellas fixas em arias imagens,nam porque na verdade,as haja no Ceo,como vulgo ſe perſuade,ſe nam para facilitar o conhecimento de ntas Eſtrellas. Chamaõſe eſtas imagẽs Conſtellaçoẽs, ou ſteriſmos,& ſam 50,a ſaber 23 Boreais fora do Zodiaco: 12 entro no Zodiaco,15 Auſtrais fora do Zodiaco; & nas pars Auſtrais obſervou Federico Houtman morando na Ilha umâtra 13 Conſtellaçoens, que com as 50 fazem 63;cujo mero,& figuras de que ſe compoem ſe pode ver no Globo eleſte,& por elle conhecelas no Ceo pondo o Globo na alra do lugar em que eſtivermos, & ſabendo os ſeus ortos,& caſos, de que trataremos na ſegunda Secçam.

Os Planetas,ou Eſtrellas errantes ſam 7, & ſe reprezenm no Horizonte do Globo com ſeus caractheres. O prieiro de todos, & o mais diſtante da terra he Saturno, o ſendo Jupiter,o terceiro Marte,o quarto o Sol,o quinto Ve-

nus,o sexto Mercurio,o septimo a Lua. Entre estes Planetas o Sol, & a Lua tem o primeiro lugar, aos quais a Escriptura Sagrada chama Luminaria magna.

CAPITVLO XVIII.

Da differença das Estrellas fixas entre si, & da differença dos Planetas huns dos outros.

DIfferem as Estrellas fixas entre si primeiro na grãdeza; porque hũas sam da primeira grandeza, outras da segunda,terceira,quarta,quinta,& sexta grandeza. Differem segundo na cor; porque hũas apparecem alvas, outras amarêlas,outras de cor de chumbo,outras douradas. Differem terceiro no resplandor,porque hũas resplandecem muito, & outras nada: ultimamente differem na scintilaçam;porque hũas scintilam mui frequentemente,como Procion; outras mediócremente,como o pê esquerdo,& hombro de Orion.

A differença dos Planetas entre si he manifesta: esta traz Adriano Metio liv.2.da doutrina espherica cap.1. deste modo. Primeiramente diz,que a differença do Sol naõ ha quem a ignore,salvo for cègo; Venus de todas as Estrellas que se vem no Ceo he a mayor assim na magnitud apparente,como na magnitud verdadeira conforme o doctissimo Joam Baptista Ricciolo, & mais resplandecente de todas as mais, só ella lança sombra,& se vê às vezes depois de alto dia,& nem se escurece com a vezinhança da Lua. Jupiter de todas as outras Estrellas he mais parecido a Venus, mas menos resplandecẽte,nem acompanha sempre o Sol,como Venus, a qual nunca se afasta delle mais de 48 graos.

Marte apparece com resplandor abrazado,& vermelho, & he de cor obscura,donde parece que scintila muito.

Saturno apparece igual à grandeza de Marte; mas distingue-se delle na cor de chumbo, & em ser menos resplandecente.

Mer-

Mercurio he o mais vezinho ao Sol, do qual se nam afasta mais de 28 graos, he de pequena grandeza, nam he alvo, mas muito resplandecente, & taõ resplandecéte que tem para si o P. Joaõ Baptista Ricciolo da Companhia de Jesvs erudítissimo Mathematico no Almagesto *cap. 7. de quinque Planetis minoribus*, que sobrepuja á mesma Venus, & Jupiter na vivacidade do resplandor cõmunicado da mayor vezinhança do Sol.

CAPITVLO XIX.

Dos movimentos das Estrellas fixas, & dos Planetas.

AS Estrellas fixas se movem com seu movimento natural de poente para levante muito devagar; porque em espaço de hum Anno andam 50 segundos, & em 72 Annos hum grao do Zodiaco, & haõ de mister 25920 Annos para dar hũa volta a todo o Zodiaco. Deste movimento procede hoje o naõ corresponderem os Signos sensiveis aos racionais, como correspondiam 400 Annos antes da vinda de Christo, e que procedeo estarem hoje todas as Estrellas de Aries Signo sensivel (menos tres) em Tauro racional, & nenhũa das imagens Celestes corresponde inteiramente ao mesmo Signo do primeiro movel.

Saturno se move cada dia dous minutos, & dá hũa volta o Zodiaco em 29 Annos, 155 dias, & 8 horas.

Jupiter se move cada dia 4 minutos, 59 segundos, & corre todo o Zodiaco em 11 Annos, 313 dias & 17 horas.

Marte se move cada dia 31 minutos, 26 segũdos, & corre o Zodiaco em hum Anno, 321 dias, & 22 horas.

O Sol anda cada dia 59 minutos, 8 segundos, & dà volta todo o Zodiaco em 365 dias, 5 horas, 49 minutos.

Venus, & Mercurio o mesmo.

A Lua anda cada dia 13 graos, 10 minutos, 35 segundos, & dá volta a todo o Zodiaco em 29 dias, 12 horas, 44 minutos.

tos. Este movimento se conta na Eclyptica, & se chama de longitud, começando do primeiro grao do Signo de Aries até 360 que he o ultimo grao do Signo de Pisces, & torna a começar do primeiro gráo do Signo de Aries.

Outro movimento, que se chama de latitud, tem os Planetas (excepto o Sol) que he o afastamento que tem da linha Eclyptica para o Norte, ou para o Sul: este afastamento he diverso em todos os Planetas; porque a Lua tem 5 graos, 17 minutos de latitud Boreal, & Austral; Mercurio 3 graos, 33 minutos; Venus 9 graos, 2 minutos; Marte 4 graos, 31 minutos de latitud Boreal, & 6 graos, 47 minutos de latitud Austral. Jupiter 1 grao, 38 minutos de latitud Boreal, & 1 grao 40 minutos de latitud Austral. Saturno 2 graos, 48 minutos de latitud Boreal, & 2 graos, 49 minutos de latitud Austral.

CAPITVLO XX.

Dos Apogéos, & Perigéos dos Planetas.

APogéo he o ponto em que o Planeta dista mais do centro da terra, & se chama Auge, ou Aphelio. Perigéo he o ponto no qual o Planeta está mais proximo á terra, & se chama Antauge, ou Periphelio.

O Apogêo de Saturno he 26 graos, 54 minutos, 38 segundos do Signo de Sagitario. O Perigèo he 26 graos, 54 minutos, 38 segundos do Signo de Geminis.

O Apogèo de Jupiter he 8 graos, 8 minutos, 5 segundos do Signo de Libra. O Perigèo he 8 graos, 8 minutos, 5 segundos do Signo de Aries.

O Apogèo de Marte he 29 graos, 22 minutos, 53 segundos do Signo de Leaõ. O Perigéo he 29 graos, 22 minutos, 53 segundos do Signo de Aquario.

O Apogéo do Sol he 5 graos, 54 minutos, 46 segundos de Cancro. O Perigèa he 5 graos, 54 minutos, 46 segundos do Signo de Capricorno.

O Apogéo de Venus he 4 graos, 54 minutos do Signo de

de Cancro. O Perigéo he 4 graos, 54 minutos do Signo de Capricorno.

O Apogèo de Mercurio he 1 grao, 20 minutos, 24 segũdos de Sagitario. O Perigêo he 1 grao, 20 minutos, 24 segũdos de Geminis.

A Lua nas conjunçoens com o Sol, & oppoſiçoens eſtâ no Apogèo, & nos quartos creſcentes, & minguantes no Perigéo.

CAPITVLO XXI.

Da grandeza dos Planetas entre ſi, & de ſua diſtancia, & do que diſtam do Firmamento.

O Sol he mazor que Saturno 9 vezes, que Jupiter 14 vezes, que Marte 2535 vezes, que Venus 1270, que Mercurio 3705, & finalmente mayor que a Lua 1000 vezes.

Saturno he mayor que Jupiter pela ſua ametàde, & mayor que Marte 286 vezes, que Venus 152, que Mercurio 418 que a Lua 1122.

Jupiter he mayor que Marte 182 vezes, que Venus 84, que Mercurio 266, que a Lua 714.

Venus hè duas vezes mayor que Marte, & mayor que Mercurio tres vezes, & hũa ſexta parte.

Marte contèm hũa vez & meya a Mercurio.

A Lua he mayor que Venus 6 vezes, que Marte 13, & finalmente mayor que Mercurio 19 vezes.

A terra diſta do Firmamento, ou de algũas Eſtrellas fixas, que ſe obſerváram 14288 ſemidiametros da terra, & 91150720 milhas.

Saturno na ſua meya diſtancia diſta do Firmamento 3717 ſemidiametros, & 12786480 milhas.

Jupiter diſta do Firmamento poſto na ſua meya diſtancia da terra (como ſe entende de todos) 10298 ſemidiametros, & 35425120 milhas.

Marte diſta das Eſtrellas fixas 13831 ſemidiametros, & 47490640 milhas.

O Sol dista do Firmamento 13000 semidiametros & 44720000 milhas.

A Lua dista do Firmamento 14232 semidiametros, & 48958080 milhas.

Saturno dista do Planeta Jupiter 6581 semidiametros, & 23138640 milhas.

Saturno dista do Planeta Marte 8826 semidiametros, & 29361440 milhas.

Saturno dista do Sol 9283 semidiametros,& 31933520 milhas.

Saturno dista da Lua 10515 semidiametros,& 36171600 milhas.

Jupiter dista de Marte 2245 semidiemetros,& 7722800 milhas.

Jupiter dista do Sol 2702 semidiametros, & 9294880 milhas.

Jupiter dista da Lua 23934 semidiametros,& 13532960 milhas.

Marte dista do Sol 457 semidiametros, & 1572080 milhas.

Marte dista da Lua 1689 semidiametros, & 6310160 milhas.

O Sol dista da Lua 1232 semidiametros, & 4238080 milhas.

CAPITVLO XXII.

Dos diametros apparentes das Estrellas fixas,& Planetas, & de sua grandeza a respeito da terra.

O Diametro apparente das Estrellas fixas da primeira grãdeza he 10 minutos.

O diametro apparente das Estrellas fixas da segunda grandeza he 5 minutos,& 30 segundos.

O diametro apparente das Estrellas da terceira grandeza,he 4 minutos.

O diametro apparente das Estrellas da quarta grande-

za.

za he 3 minutos.

O diametro ap parente das Eſtrellas da quinta grandeza he 2 minutos.

O diametro finalmente das Eſtrellas da ſexta grandeza he 1 minuto.

As Eſtrellas da primeira grandeza ſaõ mayores que a terra 108 vezes; as da ſegunda 90; as da terceira 72, as da quarta 54, as da quinta 18, & finalmente as da ſexta 16 vezes ſam mayores que o Globo terraqueo.

O diametro apparẽte de Saturno he 1 min. & hũ terço.

O diametro apparente de Marte he 2 minutos & meyo.

O diametro apparente de Jupiter he 1 minuo & meyo.

O diametro apparente do Sol he 31 min. & hum terço.

O diametro apparente de Venus he 3 minutos.

O diametro apparente de Mercurio he 2 minutos.

O diametro apparente da Lua he 33 min & hum terço.

Saturno he mayor que a terra 79 vezes; Jupiter 81 vez; Marte hũa vez & meya; o Sol 167 vezes, Venus he menor que a terra 28 vezes, Mercurio 19000 vezes; & finalmente a Lua he 39 vezes menor que a terra.

CAPITVLO XXIII

Das refracçoens Celeſtes.

QVando o rayo vizual, & o objecto eſtaõ no meſmo Diaphano, a eſpecie do objecto vem ao rayo vizual por linha recta; mas quando o rayo vizual, & o objecto eſtaõ em Diaphanos diverſos, as eſpecies que procedem do objecto naõ vem á potencia viziva pela meſma recta, ſenam no cõtacto de ambos os Diaphanos ſe diverte, & procedem dahi por diante por outra recta em quanto ſe nam muda o Diaphano; & iſto chamão os Opticos refracçoens; deſorte que a refracçam naſce de eſtar a viſta em hum Diaphano, & o objecto em outro diverſo.

Mas porque o Diaphano em que eſtà a viſta pòde ſer

mais denſo, que o Diaphano em que eſtâ o objecto; ou pelo contrario mais raro: por tanto as refracçoens ſam de duas eſpecies. A primeira quando a viſta eſtá no Diaphano mais denſo, entam as eſpecies vizuaes por razam de mayor diffi culdade em vencer o meyo ſe encolhem, & inclinam mais para o perpendiculo da ſuperficie refrangente, & eſta ſe chama refracçam pera o perpendiculo. A ſegunda eſpecie he quando a viſta eſtá no Diaphano mais raro, entam as eſpecies vizuaes no contacto de ambos os Diaphanos ſe eſpalham, & ſe dilàtam mais por nam acharem tanta reſiſtencia no meyo mais raro; & aſſim ſe afaſtam do perpendiculo, & eſta eſpecie de refracçam ſe chama fora do perpendiculo.

Agora por quanto o ar vezinho á terra por razam dos vapores, que continuadamente ſobem da terra, he Diaphano mais denſo que a pura materia dos Ceos, neceſſàrio he que no contacto do ar, & Ceo acõteça eſta eſpecie de refracçam para o perpendiculo; cujo effeito he fazer parecer o objecto mais alto do que he. Mas iſto ſe entenderà melhor pela figura prezente:

Seja a terra D. F. G, & todo o eſpaço entre a terra, & o Circulo O M, a Eſphera do ar, & dahi por diante todo o eſpaço athe o Circulo A E B, a materia Celeſte mais rara q̃ o ar; & eſteja no ponto G da ſuperficie da terra o lugar da viſta, o Sol no ponto A; & porq̃ todo o eſpaço entre o ponto A, & O he do meſmo Diaphano, as eſpecies do Sol procedem pela meſma recta A O; & por quanto a materia do ar que ſe ſegue por diante he mais denſa que a Celeſte, neceſſàrio he que no ponto O, que he o contacto do Ar, & do

Ceo

Ceo as eſpecies ſe inclinem mais para o perpendiculo I C, & produzam a viſta pela linha refracta A O G,& naõ pela recta continuada A O R; & conſeguintemente que a recta que leva as eſpecies para o Diaphano do ar nam ſerá a meſma recta A O continuada, ſenam O G mais inclinada para o perpendiculo I C; porque a viſta conforme a direcçam da recta O G reprezentará o Sol no ponto E mais alto que ſeu verdadeiro lugar pelo arco A E.

Donde ſe ſegue primeiro, que o effeito das refracçoens Celeſtes he levantar o Sol, & fazer que appareça mais alto do que eſtà. Segundo,que em quanto duram as refracçoens nunca ſe toma a verdadeira altura do Sol por inſtrumento; enam tanto vai de erro quanto he a refracçam na altura tomada. Terceiro ſe ſegue hum paradoxo notavel, a ſaber,que o Sol ſempre ſe vè antes que ſe levante ſobre o Horizonte, & depois que ſe poem debaixo delle;porque a refracçam faz q̃ pareça ſempre mais alto do que he, & mais principalmente quando eſtà no Horizonte. Quarto,que o que faz mais ao intento deſte capitulo he reformar o erro que naſce da refracçaõ,para o que ſe ha de ſaber quantos minutos correſpõdem a cada grao de altura do Sol,& das Eſtrellas fixas, & tẽdo obſervado pelo Aſtrolabio,ou outro qualquer inſtrumento os graos da altura do Sol,& das Eſtrellas fixas ſe haõ de tirar delles os minutos,& ſegundos de refracçam que lhe correſpõde, & ficará a altura verdadeira.

Para iſto poremos aqui duas Taboadas. A primeira pertence ao Sol,& contêm os minutos,& ſegundos que ſe haõde tirar de cada grao de altura do Sol athe 32 graos; porque em mayor altura as refracçoens nam tem effeito ſenſivel. A ſegunda pertence às Eſtrellas fixas,& contêm os minutos,& ſegundos que ſe haõde tirar da altura achada pelo inſtrumẽto he 20 graos;porque em mayor altura a refracçaõ nas Eſtrellas nam he ſenſivel.

Taboada

Taboadas das refracçoens.

Graos.	minutos.	segund.	graos.	minut.	segundos
0	34	0	17	6	30
1	26	0	18	5	45
2	20	0	19	5	0
3	17	0	20	4	30
4	15	0	21	4	0
5	14	30	22	3	30
6	13	30	23	3	10
7	12	45	24	2	50
8	11	15	25	2	30
9	10	30	26	2	15
10	9	0	27	2	0
11	9	30	28	1	45
12	8	0	29	1	35
13	8	30	30	1	25
14	7	0	31	1	5
15	7	30	32	1	5
16	6	0	0	0	0

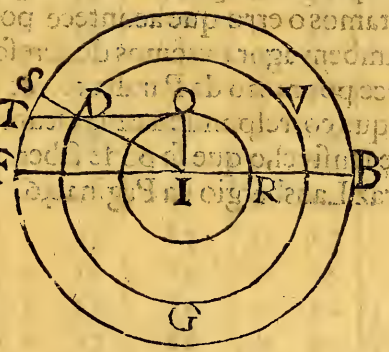
CAPITVLO XXIV.

Das Parallaxes.

Taboa das refracçoés.

graos.	min.	sgũd.
0	30	0
1	21	30
2	15	30
3	12	30
4	11	0
5	10	0
6	9	0
7	8	19
8	6	45
9	6	0
10	5	30
11	5	0
12	4	30
13	4	0
14	3	30
15	3	0
16	2	30
17	2	0
18	1	30
19	1	0
20	0	30

DEfinise a Parallaxe, differença entre o lugar verdadeiro, & visto do Sol, ou de algum Planeta; porque se imaginarmos que hũa linha recta, ou rayo vizual sae do olho, & passando pelo centro do Sol se vay terminar no Ceo estrellado; o termo desta linha se chama o lugar visto do Sol. O lugar verdadeiro he o termo da linha recta, que saindo do centro da terra, passa pelo centro do Sol, & continuada acába no Ceo estrellado; & o arco destes dous pontos he a differença entre o lugar verdadeiro, & visto. Isto se declara melhor pela figura prezente, aonde seja a Esphera Terraquea O R, & seu centro I, o lugar da vista na superficie da terra O, o Orbe do Sol, D V G, o lugar do Sol D, o Ceo estrellado T S B; o Horizonte F I B. Saya agora do olho o rayo vizual O D pelo centro do



Sol

Sol D, o qual continuado se termine no Ceo estrellado no ponto T, o qual he o lugar do Sol visto; & saya tambem outra recta I D do centro da terra pelo centro do Sol, a qual cõtinuada se termine no ponto S no Ceo estrellado; S será o lugar verdadeiro do Sol, & o arco T S a Parallaxe, ou differença entre o lugar verdadeiro do Sol, & o lugar visto.

Donde se infere Primeiro, que a Parallaxe do Sol, ou de algum Planeta nasce do semidiametro da Terra ter grandeza sensivel em respeito do semidiametro do Sol, ou do Planeta; & tambem a razam porque as Estrellas fixas não tem parallaxe, he porque o semidiametro da terra nam tem grandeza sensivel em respeito da distancia das Estrellas fixas.

Infere se segundo, que o Effeito das Parallaxes he fazer que o Sol apareça mais baixo do que he, como se v.g. a recta F I, for a linha Horizontal, a verdadeira altura do Sol será F S; a altura vista do ponto O na superficie da terra será F I, menor que o arco F S; desorte que os effeitos da refracção, & Parallaxe sam contrarios entre si; pois a Parallaxe deprime o Sol mais da verdadeira altura, & a refracçam o levanta mais do que está: logo assim como para verificar a altura do Sol tiramos o erro que acontece por cauza da refracçam, assim tambem agora avemos de acrescentar a differença que acontece por razão da Parallaxe; & pera isto he necessario saber o que corresponde a cada altura em quanto dura a Parallaxe sensivel, o que se póde saber pela Taboàda seguinte, que traz Lansbergio na Pagina 46.

Segue se

Segueſe a Taboada das Parallaxes do Sol.

Graos de altura	min.	ſeg.	Graos	min.	ſeg.	Graos.	min.	ſeg.
1	2	18	31	1	58	61	1	6
2	2	18	32	1	57	62	1	4
3	2	18	33	1	56	63	1	2
4	2	18	34	1	54	64	1	0
5	2	18	35	1	53	65	0	58
6	2	17	36	1	52	66	0	56
7	2	17	37	1	50	67	0	54
8	2	17	38	1	49	68	0	52
9	2	17	39	1	47	69	0	49
10	2	16	40	1	46	70	0	47
11	2	16	41	1	44	71	0	45
12	2	15	42	1	42	72	0	43
13	2	14	43	1	41	73	0	40
14	2	14	44	1	39	74	0	38
15	2	13	45	1	38	75	0	36
16	2	12	46	1	36	76	0	33
17	2	12	47	1	34	77	0	31
18	2	11	48	1	32	78	0	29
19	2	10	49	1	31	79	0	26
20	2	10	50	1	29	80	0	24
21	2	9	51	1	27	81	0	22
22	2	8	52	1	25	82	0	19
23	2	7	53	1	23	83	0	17
24	2	6	54	1	22	84	0	15
25	2	5	55	1	19	85	0	12
26	2	4	56	1	17	86	0	9
27	2	3	57	1	15	87	0	7
28	2	2	58	1	13	88	0	5
29	2	1	59	1	11	89	0	2
30	2	0	60	1	9	90	0	0

1	2	15	32	1	50	61		0
2	2	18	32	1	47	62		4
3	2	15	31	1	50	63		
4	2	15	31	1	44	64		0
5	2	16	31	1	53	61		3
6	2	17	30	1	52	60	0	0
7	2	17	30	1	50	60	0	44
8	2	17	30	1	49	60	0	44
9	2	17	30	1	47	60	0	48
10	2	16	30	1	50	60	0	
11	2	17	30	1	44	71	0	
12	2	17	30	1	42	72	0	
13	2	17	30	1	43	72		
14	2	17	30	1	45	72		
15	2	17	30	1	39	72	0	36
16	2	17	30	1	40	72	0	32
17	2	17	30	1	42	72	0	32
18	2	17	30	1	43	72	0	32
19	2	17	30	1	45	72	0	32
20	2	17	30	1	46	72	0	32
21	2	17	30	1	47	72	0	32
22	2	17	30	1	48	72	0	32
23	2	17	30	1	49	72	0	32
24	2	17	30	1	50	72	0	32
25	2	17	30	1	51	72	0	32
26	2	17	30	1	52	72	0	32
27	2	17	30	1	53	72	0	32
28	2	17	30	1	54	72	0	32
29	2	17	30	1	55	72	0	32
30	2	17	30	1	56	72	0	32
31	2	17	30	1	57	72	0	32

SECCAM SEGUNDA

DOS PRINCIPAIS UZOS DO GLOBO Terreſtre, & Celeſte.

CAPITVLO I.

Explicaſe que couza ſeja longitud, latitud, & diſtancia dos lugares, & como ſe acharâm pelo Globo Terreſtre.

DEfiniſe a longitud de algum lugar, o arco da Equinoccial comprehendido entre o Meridiano da Ilha de São Miguel, (donde conforme alguns Authores ſe começão a contar as longitudes dos lugares, por ham ter neſta parajem a Agùlha variaçam algũa, apontando empre para o Norte,) & o Meridiano que paſſa pelo lugar, ontando eſta longitud de Occidente para o Oriente. A latiud de algũ lugar he o ſegmento do Meridiano do meſmo lugar cõprehendido entre o dito lugar, & a linha Equinoccial, qual he Septentrional, ou Auſtral conforme o ſitio que em o lugar a reſpeito da Equinoccial, quer dizer, que ſe o lugar eſtà entre a Equinoccial, & o Polo Septentrional, a Latiud ſerá Septentrional; porèm ſe entre a Equinoccial, & o Polo Auſtral, a latitud ſerà Auſtral.

Donde ſe infere, que todos os lugares que eſtão debaixo do Meridiano que paſſa pela Ilha de Saõ Miguel, não tem ongitud algũa, & todos os outros lugares que eſtão debaixo do meſmo Meridiano tem a meſma longitud, & pelo contrario todos os lugares que tem a meſma longitud eſtaõ debaixo do meſmo Meridiano.

Do meſmo modo todos os lugares que eſtão debaixo da Equinoccial não tem latitud,& todos os lugares que tem a meſma latitud diſtão igualmente da Equinoccial; & ſe a latitud for da meſma denominação eſtão no meſmo parallelo, & ſe for de diverſa denominação,a ſaber hũa Boreal,& outra Auſtral, eſtão em parallelos diverſos equidiſtantes do Equador; dous lugares diverſos da meſma denominação não podem ter a meſma latitud, & longitud: a razão he, porque o Circulo de latitud corta em hum sò ponto o parallelo de lõgitud; & na meſma ſecção nam cabe mais que hum lugar, como ſe vè. A diſtancia entre dous lugares he o ſegmento do Circulo maximo comprehendido entre os ditos lugares.

Para acharmos a longitud dos lugares pelo Globo Terreſtre,ponhaſe o lugar cuja longitud queremos ſaber,debaxo do Meridiano de bronze, & tendo o Globo fixo ſem ſe mover,vejaõſe quantos graos do Equador eſtão entre o Meridiano que paſſa pela Ilha de Sam Miguel, & o Meridiano de bronze,& quantos eſtiverem, tanta ſerà a longitud do lugar buſcado. Para a latitud tendo tambem o Globo fixo, vejaſe quantos graos do Meridiano de bronze eſtam entre a linha Equinoccial,& o lugar,cuja latitud queremos ſaber, & quantos eſtiverem, tanta ſerá a latitud do tal lugar. Para acharmos a diſtancia de dous lugares poremos hũa ponta do compaſſo no lugar dado,& a outra na quelle lugar, cuja diſtancia queremos ſaber, & tendo fixa a meſma abertura do compaſſo ſe aplicará ao Equador; & quantos graos eſtiverem entre as pontas do compaſſo,tanta ſerá a diſtancia dos ditos lugares em graos,os quais ſe ſe multiplicârem por 17 lêgoas,& meya, darám a diſtancia buſcada.

CAP.

CAPITVLO II.

Como se acharão pelo Globo Terrestre os Périécos, Antécos, & Antipodas.

AJuntese o lugar da nossa habitação ao Meridiano de bronze, & tenhase o Globo fixo sem se mover: entam quantos graos esse lugar estiver do Equador para o Norte, outros tantos cõtaremos no Meridiano desde o Equador para o Sul, & teremos o lugar dos nossos Antècos. Daqui viremos o Globo para o Oriente, ou Occidente, atè que 80 graos do Equador passem o Meridiano, & tornemos a fazer que o Globo esteja fixo, & estarà então o lugar dos Pe-ècos naquella parte do Meridiano em que primeiro estava lugar de nossa habitação.

O lugar dos Antipodas estará do Equador para o Sul o lugar dos primeiros Antécos achados. O outro modo pa-achar os Antipodas he virar o Globo para o Nascente, ou pente atè que o lugar de nossa habitaçam toque ao Horizõ-, & apontense ahi os graos contados; se esse lugar estiver na rte Boreal occidental ao Meridiano contemos tantos graos parte opposta do Meridiano para o Oriente, & o termo numero dos graos será o lugar de nossos Antipodas.

CAPITVLO III.

Como se achará pelo Globo o lugar do Sol na Eclyptica, & sua declinaçam a qualquer dia dado.

SAbendo o dia do Mez, & buscandoo no Kalendario que se descreve no Horizonte dos Globos, lhe responde no esmo Horizonte defronte o Signo, & grào do Zodiaco que Sol occupa naquelle dia. Exemplo. Quero saber em 15. Mayo em que grao do Zodiaco estâ o Sol; busco no Horinte 15 de Mayo, & vejo que grao lhe corresponde, & acho

25 graos do Signo de Tauro, &c. temos sabìdo seu lugar na Eclyptica. Para a declinaçam busco na Eclyptica que está deliniada na superficie do Globo Celeste os 25 graos do Signo de Tauro; estes achados, os ponho debaxo do Meridiano de bronze,& conto os graos do dito Meridiano de bronze, que estam entre o Equador,& o lugar do Sol, & quantos estiverem,tanta serà sua declinação para o Norte; porque a declinação do Sol he o arco do Meridiano comprehendido entre o Equador,& o lugar do Sol; a qual he Boreal, quando o Sol declina para o Norte, Austral quando declina para o Sul.

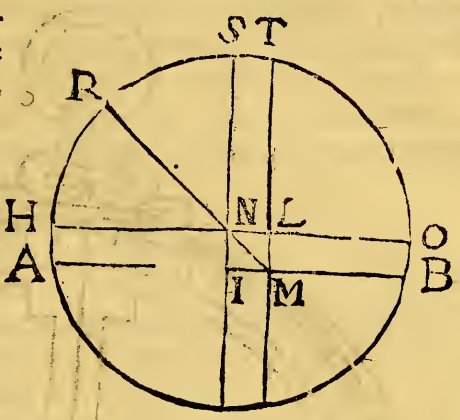
CAPITVLO IV.

Como se achará a altura do Sol sobre o Horizonte por hum estillo levantado perpendicularmente, & pelo Astrolabio.

LEvantese hum estillo perpendicularmente, & a prumo no plano Horizontal,o qual esteja repartido em 10, ou em 100 partes iguais, & exposto ao Sol advirtase o comprimento que tem a sombra a respeito do estillo, quero dizer, quantas partes destas 100 contém a sombra, então pela regra de proporçam direi,assim como as partes da sombra, para as partes do estillo;assim o seno todo, ou Radio,para a tangente do angulo da altura:logo buscando na Taboada das Tangentes,a tangente achada darà o angulo do arco da altura do Sol.

Seja o ponto I no plano Horizontal da figura seguinte o lugar donde se levante a prumo o estillo I N repartido em 100 partes iguais, o ponto N mostra o centro da Terra, do qual se descreve o Circulo vertical,que passa pelo centro do Sol,ou Estrella, cuja altura se busca, A S B; o Circulo Horizontal se reprezenta pela recta H N O; o lugar do Sol o põto R, a sombra I M, a qual méço nas partes do estillo I N, & seja

eja v.g. de 90 partes; en-
aõ digo pela regra de
roporçaõ, aſſi como 90,
ara 100, quer dizer, aſſi
omo a ſombra para o eſ-
llo; aſſi o ſeno todo, ou o
adio, para a Tangente
o angulo N M I, ou ſeu
gual R N H; feita a ope-
çaõ ſahirá a Tangente
eſte angulo.

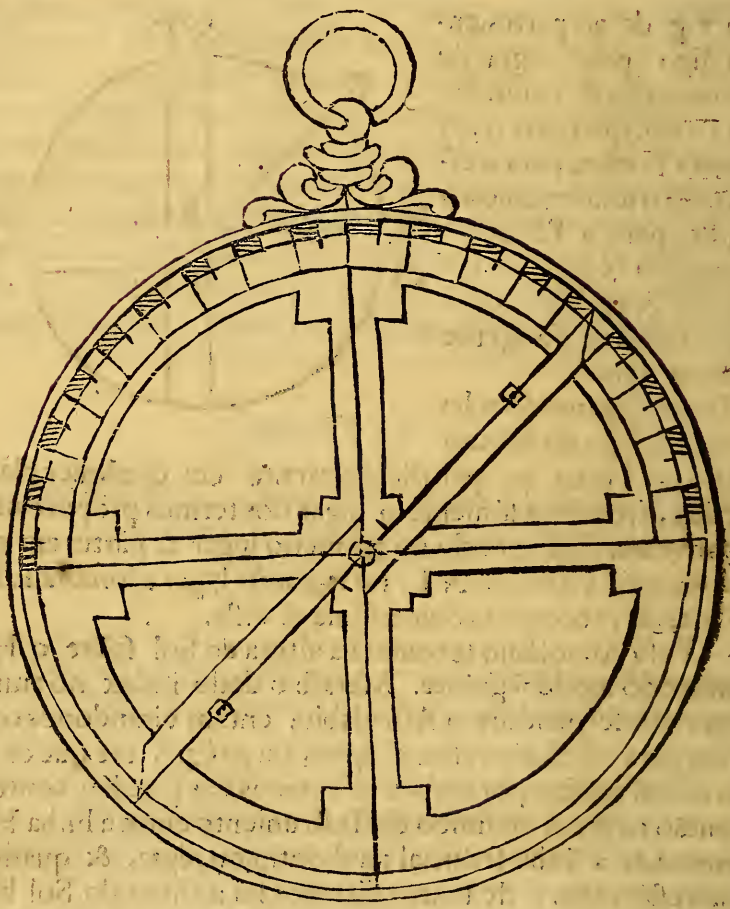


Do meſmo modo acha
emos a altura do Sol ſe o
ſtillo for poſto perpendicularmente em qualquer plano
ertical, trocando ſómente o lugar dos termos proporciona-
, convem a ſaber, pondo no primeiro lugar as partes em que
tà repartido o eſtillo N L, no ſegundo lugar a ſombra L M;
o mais ſe procederà como aſſima ſe diſſe.

Pelo Aſtrolábio ſe tomarà a altura do Sol ſobre o Ho-
zonte do modo ſeguinte. Metaſe o dedo index no annèl,
por elle ſe pendure o Aſtrolabio; entam virandonos com
cára para o Sol, movaſe a dióptra, ou a règra, até que os ra-
os do Sol paſſem por ambos os burácos das pinulas; conten-
então os graos no limbo do Inſtrumento entre a linha Ho-
zontal, & a linha feducial na dióptra, ou régra, & quantos
raos eſtiverem, de tantos diremos ſer a altura do Sol buſ-
ada, & o complemento deſtes para 90 graos ſerá a diſtan-
ia, ou apartamento que o Sol tem do Zenith.

A figura do Aſtrolabio he a ſeguinte.

CAP.



CAPITULO V.

Dada a altura do Sol, & ſua declinação, como ſe acharâ a altura do Polo.

OBſervada a altura meridiana do Sol pelo Aſtrolabio, acharemos a altura do Polo pelas règras que trazem os livros da Navegaçam, as quais refere Luis Serrão Pimentel

Coſ

Coſmographo mòr, & Engenheiro mór do Reyno, na ſua Arte practica de Navegar,(cujas obras ſe ſahirão a luz foraõ de grande utilidade à Rèpublica, principalmente o ſeu admiravel Invento da Fortificaçam, obra digna de ſeu Author, & outras muitas obras pertencentes à Milicia, que deixo de referir,)& ſam as ſeguintes.

Primeira Regra.

O Sol na linha Equinoccial, os graos que tomares no Aſtrolabio,ou outro inſtrumento, eſſes eſtareis apartado da linha para a parte para onde forem as ſombras dos corpos.

Segunda Regra.

O Sol no *Z*enith,eſtareis apartado da linha tantos graos,& minutos,como tiver de declinaçam para a meſma parte, para onde aquella for.

Terceira Regra.

O Sol entre o *Z*enith,& a linha,acreſcentareis os graos, & minutos da declinaçam aos do Sol no Aſtrolabio, ou Baleſtilha,& os que ſomarem,ſerà o que eſtareis apartado da linha para a parte da declinaçam.

Quarta Regra.

O *Z*enith entre a linha,& o Sol tirareis os graos, & minutos do Aſtrolabio dos da declinaçam do Sol;& os que ficarem eſtareis apartado da linha para a parte em que eſtiver o Sol.

Quinta Regra.

A linha entre o Zenith,& o Sol tirareis os graos, & minutos da declinaçam dos graos,& minutos do Aſtrolabio, & os que ficàrem,eſtareis apartado da linha para a parte contraria donde eſtiver o Sol.

Nota tambem, que ainda que as precedentes Regras ſejam certas, pode haver nellas algũa equivocaçam, porque ſuppoem(como diz o meſmo Author) ſabida algũa couſa incerta;

certa; pois pode hũa peſſoa por exemplo cuidar que tem o Zenith entre a linha Equinoccial,& o Sol, nam ſendo aſſim, antes ter a linha Equinoccial entre o Zenith, & o Sol; como ſe eſtando o Sol da banda do Sul,& hum Navio ſe achaſſe em meyo grao da banda do Norte,& navegando na volta do Sul cuidaſſe que tinha paſſado a linha,todavia as correntes o tornaſſem a traz a hum grao da banda do Norte, como muytas vezes tem ſuccedido;ſe ao outro dia quizeſſe tomar a altura, era força que ſe valeſſe da Regra quarta,pois cuidava que tinha paſſado a linha,& que tinha o Zenith entre ella,& o Sol, ſendo aſſim,que porque as aguas o tinhão deitado a ré, & não eſtava ſenam da banda do Norte, havia de valerſe da Regra quinta,porque entam eſtava a linha entre o Zenith, & o Sol; & como elle o nam ſabia, erraria a conta ſe uzaſſe da quarta Règra; por onde por mais ſeguras tenho as regras por outra lingoagem,as quais ſam as ſeguintes.

Primeira Regra.

O Sol na Equinoccial eſtareis em tanta altura para onde forem as ſombras dos corpos,quanta moſtrar o Aſtrolabio.

Segunda Regra.

O Sol no Zenith eſtareis em tanta altura, como quanta for a declinaçam para a meſma parte.

Terceira Regra.

O Sol,& ſombras para a meſma parte, ajuntai os graos da declinaçam aos do Aſtrolabio, & a ſoma ſerà a altura em que eſtareis da parte para onde vam as ſombras.

Quarta Regra.

Sol,& ſombras a differentes partes,ſe os graos, & minutos da declinaçam forem tantos como os que moſtra o Aſtrolabio,eſtareis na linha Equinoccial.

Quinta Regra.

Sol,& ſombras a differentes partes,ſe os graos do Aſtrolabio, & minutos forem mais que os da declinaçam, tirai o menor numero do mayor,& o que ficar ſerá o que eſtareis apartado.

partado da linha para a parte contraria do Sol;mas ſe os graos da declinaçam forem mais que os do Aſtrolabio,obrando ſemelhantemente eſtareis da meſma parte do Sol.

CAPITVLO VI.

Como ſe achará pelo Globo a latitud dos lugares ſabendo a altura meridiana do Sol.

SAbida a altura meridiana do Sol por algum inſtrumento apliqueſe o lugar do Sol achado na Eclyptica ao meridiano de bronze,& movaſe o Globo atè que o lugar do Sol eſteja levantado ſobre o Horizonte tantos graos, quantos ſam os que ſe achou pelo inſtrumento: neſta ſituaçam o Polo que eſtà levantado ſobre o Horizonte moſtrará a latitud do lugar em que eſtivermos. O meſmo ſe fará obſervada algũa Eſtrella expreſſa no Globo pelo Quadrante,ou Baleſtilha; porque aſſim poremos o Globo atè que a Eſtrella obſervada applicada ao meridiano diſte tanto eſpaço do Horizonte, quanta he a ſua altura que ſe tomou pelo Quadrante,entam a altura do Polo ſobre o Horizonte moſtrará a latitud do lugar em que eſtamos.

CAPITVLO VII.

Como ſe achará a elevaçam do Polo pelas Eſtrellas que eſtam ao redor do Polo do Globo

SAbida ſua altura meridiana pelo inſtrumento, ajuntalaemos ao meridiano,& da dita Eſtrella para baixo contemos os graos de ſua altura contandoos no meridiano, & o fim deſta conta appliquemos ao Horizonte,& eſtarà o Polo do Globo tantos graos levantado ſobre o Horizonte, quantos ſe levanta o Polo do Ceo no lugar onde eſtamos. Diſto ſeja o ſegninte

Exemplo.

A Eſtrella que ſe chama Dube no dorſo da Urſa mayor, cuja altura ſe obſervou ſobre o Horizonte de 12 graos, ſe ajũte ao meridiano para a parte do Norte,& contando para baixo 12 graos, applico ao Horizonte o termo deſtes 12 graos. Iſto feito torno a contar os graos do Polo para baixo até o Horizonte,& acho os graos do meridiano ſerem 38,& 17 minutos,que he a elevaçam do Polo do lugar em que ſe fez eſta obſervaçam.

CAPITVLO VIII.

Como ſe achará a elevaçam do Polo pelas Eſtrellas vezinhas á Equinoccial.

PAra ſe tomar a elevaçam do Polo pelas Eſtrellas vezinhas á Equinoccial tomeſe a ſua altura,quando eſtaõ no meridiano,& buſqueſe no Globo a tal Eſtrella, cuja altura ſe obſervou; achada ella ſe applicará ao meridiano, & ſe contará delle para baixo até o Horizonte os graos de ſua altura, & o termo deſtes graos ſe applicará ao limbo do Horizonte. Iſto feito, eſtará o Polo do Globo levantado na meſma altura que o Polo do lugar em que eſtamos.

Exemplo.

Supponhamos que ſe obſervou a altura da Eſtrella chamada Olho do Touro 50 graos ſobre o Horizonte; ajunteſe a Eſtrella ao meridiano de bronze,& movaſe o Globo para cima,& para baixo,atè que entre o Horizonte, & a tal Eſtrella fiquem 50 graos contados no meridiano de bronze: entam o Polo do Globo eſtará levantado tanto ſobre o Horizonte, quanto eſtà levantado o meſmo Polo do Mundo,a ſaber 55 graos, & 43 minutos.

CAPITVLO IX.

Como ſe achará pelos Rayos do Sol ſua declinaçam, ſeu lugar na Eclyptica, & a altura do Polo.

COmponhaſe primeiramente o ſitio do Globo com o do Ceo;iſto ſe fará pondo o Globo parallelo ao Horizõte, & o

& o Polo do Globo na altura da terra em que eſtamos. Iſto
eito, obſerveſe quando o Sol chega ao meridiano; appliqueſe entam hum eſtillo ao meridiano de bronze movêdoo para
ima, ou para baixo atè que nam lance ſombra algũa; entam ſe
ponte o grao que o perpendiculo moſtrar no meridiano, &
eſte moſtrará a declinaçam do Sol que buſcamos; movaſe enam o Globo atê que algum grao da Eclyptica fique debaixo
o ponto que ſe notou no meridiano, & eſte ſerá o lugar do
ol no *Z*odiaco ao dia propoſto; para eſta operaçam deſde
2 de Junho atè 22 de Dezembro ſe hão de tomar os ſeis Signos deſcendentes, que ſaõ Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpio,
Sagitario, & de 22 de Dezembro atè 22 de Junho os ſeis
ignos aſcendentes, que ſam Capricorno, Aquario, Piſces, Aes, Taurus, Geminis.

Para ſabermos a elevaçam do Polo applicaremos ao grao
a Eclyptica, em que o Sol anda no tal dia, hum eſtillo pegado com hũa pequena de ſera, de modo que eſteja perpendilarmente para todas as partes do Globo; eſte perpendiculo
untarei ao meridiano, & eſperarei até que o Sol chegue ao
onto do meyo dia; entam moverſeha o Globo pelas móſſas
o Horizonte para baixo, ou para cima atè que o eſtillo nam
nce ſombra algũa; & eſtarà entam o Polo do Globo no meſo grao levantado que o Polo do Mundo no Ceo.

CAPITVLO X.

Dada a altura do Polo, & a declinaçam do Sol, como ſe achará ſua amplitud ortiva, & occidua?

Oſto o Globo na altura do lugar em que eſtivermos, o
viraremos atè que o lugar do Sol na Eclyptica toque o
orizonte na parte occidental, & acharemos a amplitud occidua contando os graos que eſtiverem entre o ponto occidẽ
& o lugar do Sol. Do meſmo modo ſe acha a amplitud ortiva; porq̃ a amplitud ortiva, ou occidua he o arco do Horizõ
cõprehendido entre o verdadeiro ponto de Leſte, & Oeſte,

&

& o lugardo Sol.

Para ſe achar a amplitud ortiva, & occidua de algũa Eſtrellas, ponho o Globo na altura do lugar em que eſtou, & ajuntoa ao Horizonte,& conto os graos que eſtam entre ella & o ponto de Leſte,& quantos eſtiverem,tanta ſerá a ſua amplitud ortiva. Do meſmo modo ajuntando algũa Eſtrella ao Horizonte da parte occidental, & contando os graos entre ella,& o ponto de Oeſte teremos a ſua amplitud occidua.

CAPITVLO XI.

Como ſe acharám as aſcençoens, & deſcençoẽs rectas, & obliquas do Sol.

DEfiniſe a aſcençam recta, o arco do Equador comprehendido entre o principio de Aries conforme a ordẽ dos Signos,& o grao do meſmo Equador com que o Sol, ou outro qualquer ponto do Ceo naſce na Eſphera recta. A aſcençam obliqua,o arco do Equador que ſe comprehende entre o principio de Aries,& o grao do meſmo Equador com o qual o Sol,ou Eſtrellas,ou outro qualquer ponto do Ceo naſce na Eſphera obliqua. A aſcençam recta he ſempre igual à deſcençam recta,porque o ſitio da Eſphera recta he unico; a aſcençam obliqua he varia,& ſe muda todas as vezes que ſe muda a latitud dos lugares. A differença aſcenſional he o arco do Equador comprehendido entre a aſcençam recta, & aſcençam obliqua.

Para acharmos pelo Globo a aſcençam, ou deſcençam recta do Sol em algum lugar,ponhaſe o Globo na ſua altura, & o lugar do Sol debaixo do meridiano; & o grao do Equador que o meridiano cortar ſerá a aſcençam, ou deſcençam recta do Sol; porque o meſmo grao, que com o Sol naſce na Eſphera recta,o meſmo ſe poem, & tambem paſſa o meyo do Ceo.

Para ſabermos a deſcençam,ou aſcençam obliqua, porſeha o Globo na altura do lugar em que eſtivermos, & o lugar

gar do Sol na Eclyptica applicarem os ao Horizonte no Oriente, & o Horizonte moſtrará no Equador o grao da aſcençam obliqua; ajunteſe o meſmo lugar do Sol ao Horizonte na parte do occidente,& o Horizonte moſtrarà tambem no Equador a deſcençam obliqua. A meſma praxe ſe fará com as Eſtrellas.

CAPITVLO XII.

Como ſe achará pelo Globo a que horas naſce, ou ſe poem o Sol,& as mais Eſtrellas?

POſto o Globo na altura do lugar em que queremos fazer a obſervaçam, & ajuntando o lugar do Sol ao meridiano,& o Indice horario a hora 12,vireſe o Globo até que o grao da Eclyptica em que o Sol anda toque ao Horizonte na parte Oriental; entaõ o Indice horario moſtrará as horas a q̃ o Sol naſce,& virando o Globo do Oriente para o Occidẽte ẽ que o meſmo grao da Eclyptica,em q̃ o Sol anda, toque o Horizonte,moſtrarâ tambem o Indice a hora de ſeu occaſo.

A meſma operaçam ſe fará pelo Equador,q̃ contèm 360 graos que ſempre entre o dia natural de 24 horas paſſaõ pelo meridiano,a ſaber em cada hora 15 graos,& em cada minuto um quarto de grao,para o que ſeja o ſeguinte exemplo. Na altura de 52 graos,23 minutos,o lugar do Sol que ſupponho 7 graos do Signo de Leam applico ao Horizonte na parte oriental,& verei que grao doEquador eſtà debaixo do meridiano,& acharei 13 graos,& 33 minutos contados do principio do Signo de Aries. Depois virarei o Globo atè que o lugar do Sol toque o meridiano,& verei que grao do Equador corta o meſmo meridiano,& acharei que 129 graos,& 25 minutos; de maneira, que do naſcimento do Sol atè o meyo dia paſſaram pelo meridiano 115 graos,& 52 minutos;eſtes ſe retiraõ por 15;porq̃ 15 gr.fazem hũa hora,& darmeaõ 7 horas,& ſobejaràm 10 graos,& 52 minutos; eſtes multiplicarei

por

por 4, porque cada grao vale 4 minutos de hora, & daràm 4; minutos horarios: eſtas 7 horas, & 43 minutos tirarei de 12, & ficaram 4 horas, & 17 minutos pelo naſcimento do Sol contando da meya noite precedente.

Para achar do meſmo modo o occaſo do Sol, ajuntaremos o ſeu lugar ao meridiano, & verei que cortam o meridiano 129 graos, 25 minutos do Equador; depois diſto viraremos o Globo até que o lugar do Sol toque o Horizonte no Occidente; entam veremos, que o meridiano corta 244 graos, & 57 minutos do Equador; de mòdo, que neſte meyo tépo paſſáram pelo meridiano 115 graos, & 22 minutos: eſtes repartirei por 15, & o reſtante multiplicarei por 4, & o producto ſerà como dantes 7 horas, 43 minutos de hora, que he o occaſo do Sol deſde o meyo dia.

Do Orto, & occaſo das Eſtrellas em qualquer lugar, & tempo ſeja o ſeguinte exemplo. Supponhamos, que queremos ſaber o Orto, & Occaſo de Syrio Eſtrella da primeira grandeza chamàda Caõ mayor na meſma altura de 52 graos, 23 minutos em 26 de Dezembro; applico ao meridiano o lugar do Sol, que ſaõ 5 graos do Signo de Capricorno, & o Indice horario à hora 12 Auſtral; daqui ſe virará o Globo para o Occidente atè que Syrio ſe ponha no Horizonte em ſeu orto; entam eſtando o Globo fixo, o Indice moſtrarâ 7 horas, 40 minutos depois do meyo dia; & eſte he o tempo em que naſce Syrio no dia propoſto; & virando o Globo, atè que a meſma Eſtrella toque o Horizonte no Occidente, moſtrará o Indice 4 horas, 35 minutos depois da meya noite, que he o tempo em que ſe poem Syrio no dia propoſto.

CAPITVLO XIII.

Como ſe ſaberá o comprimento dos dias, & noites em qualquer tempo?

O Comprimento dos dias, & noites baſtantemente ſe pode alcançar pelo Capitulo antecedente; porque ſe o tem-

õ tempo deſde o meyo dia atè o occaſo do Sol, a ſaber 7 horas & 43 minutos, ſe dobrar, ou ſe acreſcentar ao tempo dado do Orto do Sol até o meyo dia acharſeham 15 horas, 26 minutos pelo comprimento do dia, o qual ſe tirarmos de 24 horas, reſtaràm 8 horas, & 34 minutos pelo comprimento da noite.

Por outro modo.

O grao em que o Sol anda por exemplo em 30 de Julho 7 graos do Signo de Leam ajuntarei ao Horizonte Oriental, & o Indice horario á hora 12 para o Sul: logo virarei o Globo atê que o lugar do Sol toque o Horizonte occidental; contarei as horas que entre tanto paſſou o Indice da hora 12 meridiana, & acharei 15 horas, & 26 minutos pelo comprimẽto do dia, & o reſtante para 24 horas he o comprimento da noite. Ou ajuntarei o lugar do Sol ao Horizonte occidental, & o Indice à hora 12; & virando o Globo até que o lugar do Sol chegue ao horizonte oriental, moſtrará o Indice 8 horas, & 34 minutos pelo comprimento da noite como dantes.

CAPITVLO XIV.

Como ſe ſaberá o intervallo de tempo entre o Orto, & Occaſo de duas Eſtrellas de algum Signo?

POſto o Globo na altura de Lisboa, v.g 38 graos. 39 minutos, applicaremos a Eſtrella chamada Olho do Touro ao Horizonte Oriental, & o Indice á hora 12; & viraremos o Globo até que Spica Virginis v. g. comece a naſcer; iſto feito, eſtando o Globo fixo, olharemos para a hora que aponta o Indice; & eſte ſerà o tempo que Spica Virginis naſce depois do Olho do Touro.

Para ſabermos a differença de tempo entre os occaſos deſtas Eſtrellas, ajuntaremos o Olho do Touro ao Horizonte occidental, & o Indice horario à hora 12; entam virando o Globo para o occidente, até que Spica Virginis toque tambẽ o Horizonte no occaſo, moſtrarâ o Indice ás horas em que Spica Virginis ſe poem mais tarde que o Olho do Touro.

CAPITVLO XV.

Como ſe achará pelo Globo o Azimuth do Sol, & das Eſtrellas?

ASſim como os Meridianos no Globo terreſtre ſe tiram pelos graos do Equador de hum Polo para outro; aſſim os Circulos verticais, chamados dos Arabes Azemuthaes, ſe tiram pelos graos do Horizonte do Zenith para o Nadir; eſtes Circulos moſtrarà nos Globos o Quadrante de bronze eſtando por hũa extremidade fixo ao Zenith, & a outra capaz para ſe poder applicar a todas as partes do Horizonte.

Definiſe o Azimuth do Sol, ou Eſtrellas, o arco do Horizonte comprehendido entre o Meridiano, & aquelle Circulo vertical, que do Zenith paſſa pelo centro do Sol, ou Eſtrella atè o Horizonte; eſte Azimuth he Oriental, & Occidẽtal. O Azimuth Oriental he o que ſe conta do Meridiano do Sul para o Oriente, atè o Meridiano no Norte por 180 graos. O Azimuth Occidental he o que ſe conta do Meridiano do Sul para o Occidente atê o Meridiano no Norte por 180 graos.

Para ſe achar pelo Globo o Azimuth do Sol, ou de algũa Eſtrella convem primeiro ſaber a altura do Sol, ou de algũa Eſtrella ſobre o Horizonte, ou a hora do dia; para o que ſeja o primeiro exemplo para conhecermos o Azimuth do Sol pela ſua altura obſervada em Lisboa, eſtando o Sol em 22 graos de Capricorno, 28 graos levantado ſobre o Horizonte antes do meyo dia.

Buſquemos agora ſeu Azimuth, ou a diſtancia do Meridiano. Poſto o Globo na altura de Lisboa, & o Quadrante de altura fixo ao Zenith, vireſe o Globo até que 22 graos do Signo de Capricorno eſtejam levantados ſobre o Horizonte 28 graos; entam o Quadrante de altura applicado a 22 graos do Signo de Capricorno moſtrará no Horizonte o Azimuth do Sol, ou a diſtancia do Meridiano ſer de 12 graos.

Para

Para acharmos o Azimuth do Sol pela hora do dia dada seja o segundo exemplo em 26 de Mayo às 8 horas antes do meyo dia em Lisboa. Posto o Globo na altura de Lisboa, & o lugar do Sol, que sam 5 graos de Geminis, no Meridiano, & o Indice horario na hora 12, viraloemos para o Oriente atè que o Indice mostre 8 horas: entam tendo o Globo fixo passarei o Circulo vertical por 5 graos de Geminis, & verei o lugar que aponta no Horizonte, & terei achado o Azimuth do Sol buscado. No mesmo dia para acharmos as 11 horas depois do meyo dia o Azimuth de Vultur volans, viraremos o Globo até que o Indice mostre a hora undecima depois do meyo dia, & applicaremos o Quadrante de altura â Estrella para o Oriente, que he o Azimuth de vultur volans ao tempo proposto, a saber de 51 graos do meyo dia para o Oriente.

CAPITVLO XVI.

Dos Circulos das alturas, & de como se haõ de achar pelo Globo.

SAm os Circulos das alturas por outro nome Almicantarahs, huns Circulos menores parallelos ao Horizonte q̃ cortam a angulos rectos de hũa, & outra parte os Circulos Azemuthaes, como na Esphera terrestre os parallelos aos Meridianos. Descrevense estes Circulos das alturas no Globo celeste por qualquer ponto do Circulo vertical, se este estiver fixo no *Z*enith, & com a extremidáde inferior se mover por todo o Horizonte. Para se haverem de achar quaisquer destes Circulos em que o Sol, ou algũas Estrellas andem, quero dizer, que altura tenham sobre o Horizonte, ou se ha de ter noticia do tempo, ou se ha de tomar o Azimuth certo; pelo tempo seja o primeiro de Mayo ás 9 horas da manhã na altura de Lisboa, 38 graos, 39 minutos.

Posto o Globo na dita altura 38 graos, 39 minutos, & ajuntando o lugar do Sol, que neste dia he 11 graos do Signo

de Tauro ao Meridiano, & o Indice horario à hora 12, viraremos o Globo para o Oriente atè que o Indice moſtre 9 horas antes do meyo dia, ou atè que 45 graos do Equador paſſem o Meridiano; & tendo neſte cazo o Globo fixo poremos ſobre o lugar do Sol o Circulo vertical, & de ſua extremidáde inferior contaremos para cima até o lugar do Sol; & quantos graos acharmos entre a dita extremidáde, & o lugar do Sol, tantos ſeram os graos de ſua altura ſobre o Horizonte. Do meſmo modo ſe procederà com as Eſtrellas.

Para ſe achar porêm o Almicantarath do Sol, ou de algũa Eſtrella pelo Azimuth conhecido, ſeja o ſeguinte exemplo. Supponhamos, que o lugar do Sol em o primeiro de Mayo foi obſervado na parte do Mundo, quer dizer, no Azimuth de 45 graos do Sul para o Oriente. Poſto o Globo, & o Indice como dantes, & o vertical no Zenith, poremos a extremidáde inferior do vertical em 45 graos do Sul para o Oriente, a ſaber, no Azimuth obſervado, & virado o Globo até que o lugar do Sol, que ſaõ 11 graos do Signo de Tauro, toque o vertical, os graos, que eſtiverem no arco do meſmo vertical, contados da extremidáde inferior do Circulo vertical, ſeram a ſua altura ſobre o Horizonte no tal dia.

Pelas Eſtrellas fixas ponhamos Vultur volans obſervada na parte do Horizonte Leſſueſte, quer dizer, em 67 graos, 30 minutos do Sul para o Oriente: por tanto poremos o vertical outros tantos graos afaſtado do Sul para o Oriente, & ajuntaremos lhe a Eſtrella; & os graos de ſua diſtancia até o Horizonte, contados no vertical, ſeràm a ſua altura ſobre o Horizonte.

CAPITULO XVII.

Dos tres Ortos, & Occaſos das Eſtrellas com o Sol, & como ſe acharám pelo Globo.

ALém da aſcençam, & deſcençam quotidiana das Eſtrellas, como do Sol conſidéram os Aſtronomos tres Ortos, &

& Occasos das Estrellas, aos quais chamam Matutino verdadeiro, ou Cosmico, Vespertino verdadeiro, ou Acronycho, & Heliaco, ou apparente; este se divide em Matutino apparéte, & Vespertino apparente; chamase tambem Solar; porque ainda que a Estrella verdadeiramente nam suba, ou deça horizontalmente, contudo começa apparecer apartandose dos rayos do Sol, & occultarse metendose nelles.

O Orto verdadeiro, & Matutino, ou Cosmico, he quando algũa Estrella nasce juntamente com o Sol, ou nós a vejamos, ou nam por amor da vezinhança do Sol: convem este Orto a todos os Planetas, & Estrellas fixas, excepto aquellas que perpetuamente apparecem sobre o Horizonte, ou perpetuamẽte se occultam debaixo delle.

O Occaso verdadeiro Matutino, ou Cosmico, he quãdo a Estrella se poem debaixo do Hrizonte occidental ao tempo q̃ o Sol nasce no oriental, ou aquella Estrella entam, ou pouco antes se veja, ou nam. Esta especie de occaso convem a toda a especie de Estrellas, & a toda a Estrella a q̃ pode convir a descençaõ debaixo do Horizõte, & apartamento do Sol por 180 graos; & nam convẽ a Venus, q̃ se nam afasta do Sol mais q̃ 48 graos, nem a Mercurio, que se nam afasta mais que 28 graos.

O Orto Vespertino verdadeiro, ou Acronycho, he quãdo algũa Estrella nasce sobre o Horizonte oriental, quando o Sol se poem debaixo do occidental. Chamase este Orto temporal, por ser o tempo em que os Mathematicos observaõ as Estrellas; & convem àquellas Estrellas que se podem oppór ao Sol em distancia de 180 graos, & naõ convem a Mercurio, nem a Venus.

O Occaso verdadeiro Vespertino, ou Acronycho he quando com o Sol se poem juntamente algũa Estrella; & assim cõvem a toda a Estrella, a que pode convir a descençam debaixo do Horizonte. Aqui se ha de advertir, q̃ os Signos do *Zodiaco*, & suas partes que se poem com Occaso Vespertino Acronyco nascem com o Orto Matutino Cosmico; & pelo cõtrario, os que se poem com Occaso Matutino Cosmico, nascem

çem com Orto Vespertino Acronycho conforme os dous versos seguintes:

Cosmice descendit signum, quod cronice surgit.
Cronice descendit signum, quod cosmice surgit.

Mas nam he assim em todas as Estrellas fixas, porque as que tem latitud da Eclyptica para o Norte, & que tem Orto Cosmico com o Sol na Esphera obliqua, cujo Polo Boreal se levanta mais do que he o arco da maxima declinaçam do Sol, nam se poem Cronicamente com o Sol, mas muyto depois delle, & pelo contrario as que estam da Eclyptica para o Sul em tal posiçam da Esphera se poem antes do Sol; & pelo contrario se o Polo Austral se levantar outro tanto sobre o Horizonte, quanto dissemos do Boreal, se poram depois do Sol.

Para sabermos agora o tempo do anno em que qualquer Signo do Zodiaco nasçe com Orto Cosmico, & se poem com Occaso Acronycho v.g. o primeiro grao do Signo de Leam, buscaremos no Kalendario do Horizonte o primeiro grao do Signo de Leam, & acharemos defronte delle 23 dias do mez de Iulho, no qual o Sol entra neste Signo, & com elle nasçe cõ Orto Cosmico, & se poem com Occaso Acronycho. Se buscarmos o Orto Acronycho, & Occaso Cosmico do mesmo Signo, tomaremos no Kalendario do Horizonte o lugar a elle opposto, que he o principio de Aquario, & defronte delle estarão 20 dias de Janeiro, no qual dia entra o Sol no primeiro grao de Aquario, & faz que o principio de Leam nasça com Orto Acronycho, & se ponha com Occaso Cosmico.

Se quizermos declarar isto em hũa Estrella fóra do Zodiaco, v.g. em Arcturo na latitud 53 graos; poremos o Globo nesta altura, & ajuntaremos esta Estrella ao Horizonte oriental, & veremos que grao da Eclyptica toca juntamente o Horizonte, & acharemos o principio de Libra, com o qual a Estrella nasçe com Orto Cosmico. O Tempo em que o Sol entra

tra neſte ſigno poderemos ſaber pelo que fica dito. O grao da Eclyptica oppoſto a ſaber ♈ principio de Aries moſtra o tempo em que naſçe Arcturo com Orto Acronycho, & ſe poem com Occaſo Coſmico em altura de 53 graos.

Para conhecermos o Occaſo Acronycho deſta Eſtrella a applicaremos ao Horizonte occidental, & veremos q̃ grao da Eclyptica toca ahi o Horizonte, que ſerá o primeiro de Capricorno, que o Sol occupa em 26 de Dezembro; neſte tẽpo eſta Eſtrella ſe poem com Occaſo Acronycho; o grao oppoſto a ſaber o principio de Cancro ſe acharâ ſer o lugar do Sol em 22 de Junho: & poemſe entaõ com Occaſo Coſmico.

O Orto apparente Matutino, ou Heliaco he quando a Eſtrella primeiro apparece no Horizonte Oriental pouco antes de naſcer o Sol, debaixo de cujos rayos antes nam ſe podia ver. Convem a todas as Eſtrellas, & nam convem á Lua.

O Orto apparente Veſpertino, ou Heliaco he quando apparece a Eſtrella no Horizonte occidental pouco depois do Sol poſto; convem à Lua, cuja primeira face ſe verâ depois do Novilunio; convem tambem a Venus, & a Mercurio depois da conjunçam cõ o Sol no Apogeo do Epiciculo, & deſcençam do meſmo Apogeo; & nam convem às Eſtrellas fixas, nem aos tres Planetas ſuperiores.

O Occaſo apparente Matutino, ou Heliaco he quando primeiro ſe eſconde a Eſtrella debaixo do Horizonte Oriental, & ſe encobre com os rayos do Sol. Convem eſte occaſo todas as Eſtrellas, que ſam mais ligeiras que o Sol, a ſaber á Lua, cuja ultima face antes do Novilunio ſe vè pela manhãa; convem tambem a Venus, que entam ſe chama Lucifer, & a Mercurio quãdo chegam ao Apogèo do Epiciculo; mas nam convem às Eſtrellas fixas, nem aos Planetas ſuperiores.

O Occaſo Veſpertino apparente, ou Heliaco, he quando primeiro ſe eſconde a Eſtrella no Horizonte occidental debaixo dos rayos do Sol, que pouco antes ſe poz. Convem eſte occaſo a todas as Eſtrellas, excepto à Lua.

Eſte Orto, & apparecimento das Eſtrellas, em hũas Eſtrellas

trellas se faz mais depressa que em outras pela diversidade de sua magnitud, porque as da primeira grandeza conforme a opiniam cõmua, apparecem quando o Sol está 12 graos debaixo do Horizonte. As da segunda 13 graos: as da terceira 14 graos, as da quarta 15 graos, as da quinta 16 graos; & as da sexta finalmente se descobrem quando o Sol está 17 graos debaixo do Horizonte. Os Planetas requerem menos graos para se verem, a saber Mercurio 10 graos, Venus 5 graos, Marte 11 graos, & 30 minutos, Jupiter 10 graos, & Saturno finalmente requere 11 graos.

Para acharmos o Orto, & Occaso Heliaco das Estrellas, posto o Globo na latitud do lugar em que estivermos, applicaremos a Estrella dada ao Horizonte no Oriente, se buscamos o Orto, no occidente, se buscamos o Occaso; sendo no occidente no outro Quadrante do Globo para a parte do Oriente buscaremos o grao da Eclyptica, que se levanta sobre o Horizonte 12, 13, 14 graos, ou qualquer outra distancia, que pedir a grandeza da Estrella, & o grao da Eclyptica opposto a este grao que achamos sobre o Horizonte, he o lugar do Sol, com o qual a Estrella se poem em Occaso Heliaco, & se esconde debaixo dos rayos do Sol. Se pelo contrario applicada a Estrella ao Horizonte oriental buscarmos o grao da Eclyptica, que na parte do occidente se levanta sobre o Horizonte outros tantos graos, o grao a este opposto he o lugar do Sol, com o qual a Estrella terá Orto Heliaco, ou sairá dos rayos do Sol: estes graos da Eclyptica se os buscarmos no Horizonte do Globo, quando o Sol os occupa, mostrarnoshaõ o Mez, & dia, donde ficará manifesto o tempo do Orto, & Occaso da Estrella.

Ponhamos o exemplo na Estrella chamáda Cam mayor, se quero buscar seu Occaso Heliaco em altura de 51 graos. Posto o Globo nesta altura applicarei a Estrella ao Horizonte occidental, & o Circulo vertical pendurado do *Zenith* applicarei ao Horizonte oriental, & por elle verei que grao da Eclyptica está 12 graos sobre o Horizonte, porque a sobredita

Estrel-

Eſtrella he da primeira grãdeza,& acharei 11 graos do Signo de Scorpiaõ;o grao oppoſto a eſte, he 11 graos do Signo de Tauro,12 graos debaixo do Horizonte Occidental; eſte he logo o lugar do Sol com o qual a Eſtrella chamáda Caõ mayor chega, & ſe poem com occaſo Heliaco. Se applicarmos eſta Eſtrella ao Horizonte Oriental, ſaberemos ſeu Orto Heliaco.

CAPITVLO XVIII.

Como ſe achará o principio, & fim dos crepuſculos em qualquer tempo,& latitud dada.

DEfiniſe o Crepuſculo hũa luz duvidoſa entre dia, & noite; porque ainda que o principio do dia começa quando o Sol ſobe ſobre o Horizonte,& o fim do dia quando o Sol ſe eſconde debaixo delle; contudo depois do occaſo do Sol nam ſe ſeguem logo trevas,& noite;& antes do dia,& Orto do Sol nos apparece algũa luz: a cauſa diſto he, que o Sol antes de amanhecer, eſtando ainda debaixo do Horizonte, eſpalha pelo ar ſeus rayos,& os vapores cercando o Horizõte phyſico cauſam a claridade,a que chamaõ Aurora, ou crepuſculo matutino,a qual claridade continuamente vai creſcendo,& finalmente paſſa pelo *Z*enith atè o Occaſo. Duram os crepuſculos às vezes mais tempo, outras vezes menos;no Eſtio ſaõ mayores, no Inverno menores.

O Tempo em que começa o Matutino, & acaba o Veſpertino conforme a opiniaõ cõmua he quando o Sol eſtâ 18 graos debaixo do Horizonte; porque ſe eſtâ mais baixo que os 18 graos acabaſſe a luz duvidoſa, & fica o ar tenebroſo; por tanto naquelles lugares,aonde o Sol no Eſtio nam pode ter aquella profundidade debaixo do Horizonte,eſcaçamente ha trêvas,& mèra noite,mais que crepuſculos atè outra vez amanhecer: contudo a profundidade do Sol de 18 graos naõ he por todos os lugares,& tempos conſtante, por razam da varia temperie do ar; por onde acontece, que os crepuſculos

hũas vezes ſam mayores, & começaõ mais cedo; outras menores, & começam mais tarde, como ſe pode ver nos Authores que ex profeſſo tratam deſta materia, como o inſigne Mathematico Pero Nunes noſſo Portuguez Coſmographo mór delRey Dom Joam o Terceiro, keplero, Vitellio, Clavio, & outros muitos.

Para ſabermos pelo Globo quando começa o crepuſculo matutino, & acaba o Veſpertino, em qualquer tempo, & lugar dado, poremos o Polo do Globo na altura do lugar em que eſtivermos, & o lugar do Sol congruente ao tempo dado poremos debaixo do Meridiano de bronze, & o Indice horario na hora 12 meridiana; da qui viraremos o Globo para o Oriente, atê que o grao da Eclyptica diametralmente oppoſto ao lugar do Sol eſteja no Occidente, levantado ſobre o Horizonte no circulo vertical 18 graos: logo entam eſtando o lugar do Sol no Oriente outros tantos graos debaixo do Horizonte, o Indice horario moſtrará entam o principio do crepuſculo matutino. Se tornarmos a virar o Globo até que o meſmo grao da Eclyptica oppoſto ao lugar do Sol fique para a parte do Horizonte, levantado no circulo vertical outros 18 graos, moſtrarà o Indice o fim do crepuſculo veſpertino.

CAPITVLO XIX.

Como ſe ha de compor o Globo celeſte em todo o tempo com o ſitio do meſmo Ceo?

ISto ſe pode fazer de dia pela altura do Sol, de noite pela altura das Eſtrellas, & por qualquer hora conhecida; para ſe fazer de dia pela altura do Sol, ſupponhamos que em o primeiro de Abril antes do meyo dia em Lisboa, ſe tomou a altura do Sol ſobre o Horizonte 10 graos. Componhamos o Globo conforme o ſitio do Mundo, pondo o Polo do Globo Boreal na altura de Lisboa 38 graos, 39 minutos, & ajuntemos o lugar do Sol, que no primeiro de Abril he 11 graos do

Signo

Signo de Aries,ao Circulo vertical; dahi viraremos o Globo para o Oriente atè que eſteja o lugar do Sol 10 graos levantado ſobre o Horizonte,& eſtarà entam o ſitio do Globo por toda a parte compoſto com o do Ceo.

Pelo Azimuth do Sol ſe acharâ o meſmo. Supponhamos que em 7 de Julho antes do meyo dia ſe obſervou o Sol na parte do Mundo Leſſueſte, a ſaber 67 graos & meyo do Sul para o Oriente. Compoſto o Globo como dantes, ajuntaremos ao Horizonte a extremidade inferior do Circulo vertical,de tal modo que diſte do Meridiano para o Oriente 67 graos,& meyo; entam ajuntaremos ao Circulo vertical o lugar do Sol,que neſte dia he 15 graos do Signo de Cancro, & teremos o ſitio do Globo em toda a parte o meſmo com o do Ceo.

O meſmo podemos fazer de noite pela altura das Eſtrellas. Supponhamos,que ſe obſervou Syrio no Oriente em 15 graos de altura ſobre o Horizonte; ajuntaremos eſta Eſtrella para o Naſcente ao vertical até que eſteja 15 graos levantada ſobre o Horizonte,& ſerá entam o ſitio do Globo,& do Ceo o meſmo.

Pelo Azimuth das Eſtrellas faremos aſſim. Supponhamos,que a meſma Eſtrella ſe obſervou 50 graos do Sul para o Oriente; por tanto afaſtarei o Circulo vertical do Meridiano 50 graos para o Oriente,& virarei o Globo atè que a Eſtrella ſe ajuſte com o Circulo vertical,& terei o Globo compoſto com o ſitio do Ceo.

Por qualquer hora certa aſſim nocturna, como diurna comporemos o Globo com o ſitio do Ceo deſte modo. Tomaremos v.g.20 de Março,& 9 horas da noite; applicarei logo o lugar do Sol,que neſte dia he o primeiro grao do Signo de Aries,ao Meridiano, & o Indice horario à hora 12 Meridiana: entam virarei o Globo para o Occidente atè que o Indice moſtre 9 horas,& terei alcançado o intento.

CAPITVLO XX.

Como ſe achará a longitud, latitud, & declinaçam das Eſtrellas fixas expreſsas no Globo Celeſte.

DEfiniſe a longitud das Eſtrellas, o arco da Eclyptica comprehendido entre o principio do Signo de Aries, & aquelle ponto na Eclyptica, por onde paſſa aquelle Circulo maximo, que paſſa pelos Pólos da Eclyptica, & o centro da Eſtrella. A latitud he, a diſtancia da Eſtrella da Eclyptica; ou o arco do Circulo maximo, que paſſa pelos Pólos da Eclyptica, & o centro da Eſtrella cõprehendido entre a Eſtrella, & a linha Eclyptica. Eſta latitud ou he Boreal, ou Auſtral; Boreal quando algũa Eſtrella ſe afaſta da Eclyptica para o Norte, & Auſtral quando ſe afaſta da meſma Eclyptica para o Sul. A declinaçam he a diſtancia que tem a Eſtrella do Equador; a qual diſtancia he o arco do Circulo de declinaçam, que ſe cõprehende entre o Equador, & o centro da Eſtrella. Eſta declinaçam ou he Boreal, ou Auſtral; Boreal quando a Eſtrella declina para o Norte, Auſtral quando declina para o Sul.

Para ſe achar pelo Glóbo a longitud, & latitud de algũas Eſtrellas, levantaremos o Polo Boreal das Eſtrellas ſobre o Horizonte 66 graos, & 30 minutos: diſtarâ logo eſte Polo do Zenith 23 graos, & 30 minutos, que he a maxima declinaçam da Eclyptica do Equador. Daqui ſe vire o Glòbo atè q̃ o principio do Signo de Capricorno eſteja do Meridiano para o Sul; & eſtarà entaõ o principio de Cancro no Meridiano para o Norte, o principio de Aries no Oriente, & o de Libra no Occidẽte: o Polo Boreal da Eclyptica no *Z*enith debaixo do Meridiano, & a meſma Eclyptica coincidirá com o Horizõte & todas as Eſtrellas do Emiſpherio Boreal eſtaraõ ſobre o Horizõte: logo ſe applicarmos a qualquer Eſtrella o Circulo vertical fixo por hũa extremidade ao *Z*enith ſobre o Polo da Eclyptica, com a outra extremidade inferior moſtrarà a longitud da Eſtrella, & ſe contarmos da Eclyptica para cima atè a Eſ-

a Eſtrella,ſaberemos os graos de ſua lati tud Boreal.

Primeiro Exemplo.

Poſto o Globo como dántes eſtava,applicaremos o Circulo vertical à Eſtrella chamada Arcturo,& a extremidade inferior do dito Circulo vertical moſtrará na Eclyptica 19 gr, & 13 min. do Signo de Libra pela longitud de Arcturo,& contando da Eclyptica para cima no meſmo vertical atê á dita Eſtrella Arcturo acharemos que tem 31 gr. 2 min. pela latitud Boreal. Para acharmos a longitud, & latitud das Eſtrellas do Emiſpherio Auſtral, levantaremos o Pólo Auſtral 66 graos,& 30 minutos ſobre o Horizonte, & viraremos o Glóbo atê que o principio do Signo de Cancro eſteja no Meridiano para o Norte, entaõ eſtará o principio do Signo de Capricorno no Meridiano para o Sul, o principio de Aries no Occidente, & o de Libra no Oriente; o Pólo da Eclyptica Auſtral no *Zenith* debaixo do Meridiano, a Eclyptica unida com o Horizonte, & todas as Eſtrellas que andarem no Emiſpherio Auſtral eſtaraõ ſobre o Horizonte; logo ſe applicarmos o vertical ao *Zenith* moſtrarà na Eclyptica a lõgitud da Eſtrella,& contando da Eclyptica para cima acharemos a ſua latitud Auſtral para o que ſeja o

Segundo Exemplo.

Poſto o Glòbo como dantes,applicaremos o vertical á Eſtrella chamàda Rigel pè eſquerdo de Orion, & eſte nos moſtrará com ſua extremidade inferior na Eclyptica a lõgitud da dita Eſtrella,a ſaber 11 gr.52 min.do Signo de Geminis; & contando da meſma Eclyptica para cima, acharemos que a ſua latitud Auſtral he de 31 graos,& 11 min. Do meſmo modo acharemos a longitud,& latitud das mais Eſtrellas.

Para ſabermos pelo Globo a declinaçam das Eſtrellas, applicaremos a Eſtrella, cuja declinaçam quizermos ſaber, ao Meridiano de bronze,& contando os graos que eſtiverem entre o Equador, & o centro da dita Eſtrella,contando os ditos graos no Meridiano de bronze,acharemos ſua declinaçam.

CAP.

CAPITVLO XXI.

Como se achará pela altura do Sol seu Azimuth, & a hora do dia em qualquer tempo do Anno.

SAbida a altura do Sol sobre o Horizonte, ponhase o Globo na altura do lugar em que estivermos, o lugar do Sol debaixo do Meridiano, & o Indice na hora 12 meridiana: virese entam o Globo para o Oriente, se o tempo for antes do meyo dia, ou para o Occidente se for depois do meyo dia, até que o lugar do Sol se ponha debaixo do Circulo vertical naquelle grao de altura que se tomou, & o Indice horario mostrarà a hora do dia que buscarmos, & o mesmo vertical o Azimuth do Sol no Horizonte ao tempo dado; para o que seja o seguinte

Exemplo.

Supponhamos, que em 22 de Janeiro se tomou a altura do Sol em Lisboa de 26 graos sobre o Horizonte. Posto o Globo na altura de 38 graos, 39 minutos, & o lugar do Sol, q̃ naquelle dia he 2 graos de Aquario, debaixo do Meridiano, & o Indice horario na hora 12, virarseha o dito Globo para o Oriente, & juntamente com elle o vertical para hũa, & outra parte atè que o lugar do Sol se ajuste com 26 graos do circulo vertical contados do Horizonte para cima; & neste tempo estando o Globo fixo mostrará o Indice a hora depois da meya noite pelo tempo da observaçam, & o Circulo vertical mostrarà tambem no Horizonte os graos, & minutos da distancia do Meridiano do Sul para o Oriente pelo Azimuth do Sol.

CAPITVLO XXII.

Como se achará a altura do Sol, & a hora do dia pelo Azimuth do Sol.

SVpponhamos, que em Lisboa em 29 dias do Mez de Abril se observou o Sol na parte do Horizonte Lessueste, a saber

ſaber 67 graos,30 minutos do Sul para o Oriente; & quremos ſaber ſua altura ſobre o Horizonte,& a hora do dia. Poſto o Polo do Globo na altura de Lisboa, applicaremos o lugar do Sol,que neſte dia he 9 graos do Signo de Tauro, ao Meridiano,& o Indice horario á hora 12; & a extremidade inferior do Circulo vertical poremos em 22 graos, & 30 minutos do Horizonte,contandoos do Leſte para o Sul; vireſe entam o Globo para o Oriente até que o lugar do Sol chegue ao Circulo vertical, & acharemos nelle a altura do Sol contando os meſmos graos do vertical para cima atè o lugar do Sol;& no Indice horario acharemos a hora buſcada.

CAPITVLO XXIII.

Como ſe poderá achar em qualquer tempo a altura do Sol,ſeu Azimuth,& a hora do dia pelo Sol.

COmponhamos primeiramente o ſitio do Globo com o do Ceo, que vem a ſer pondo o Horizonte do Globo parallelo com o Horizonte verdadeiro; o Polo Boreal para o Norte;& o Polo Auſtral para o Sul; & o lugar do Sol ao Meridiano,& o Indice horario na hora 12. Depois diſto poremos ſobre o lugar do Sol hum Gnomon eſpherico,ou hũa agûlha pegada com cera de ſorte que fique por todas as partes a angulos rectos com a ſuperficie do Globo, & viraremos o Globo para o Oriente,ſe o tempo for antes do meyo dia, ou para o Occidente,ſe for depois do meyo dia, o que ſe ſaberà facilmente pela ſombra do Meridiano, atè que os rayos do Sol entrem pelos buracos do Gnomon para o Globo, ou até que a agûlha nam lance de ſi ſombra algũa para eſta,ou aquela parte: entam tendo fixo o Globo applicaremos ao lugar do Sol o Circulo vertical,& eſte nos moſtrará em ſeus graos a altura do Sol do Horizonte para cima,& o Azimuth do Sol apontado no Horizonte com a extremidade inferior, & o Indice finalmente nos moſtrarà a hora buſcada.

He

He porém de advertir, que ſe ha de applicar ſempre o grao do Sol para a meſma parte do Globo Oriental, ou Occidental em que o Sol andava no Ceo no tempo da obſervaçaõ. Em ſegundo lugar ſe ha de advertir, que muito mais ſeguramente ſe obſervarà a hora quando o Sol eſtiver mais diſtante do meyo dia; porque junto ao meyo dia eſcaçamente muda ſua altura.

CAPITULO XXIV.

Como ſe acharà pelo Azimuth das Eſtrellas ſua altura, & a hora; & pelo contrario, como ſe acharà pela altura das Eſtrellas ſeu Azimuth, & a hora da noite.

SVpponhamos que em Lisboa no primeiro dia do Mez de Fevereiro ſe obſervou de tarde o coraçam da Hydra na parte do Horizonte Sueſte. Poſto o Globo neſta altura, o lugar do Sol, que no tal dia he 12 graos do Signo de Aquario, debaixo do Meridiano, & o Circulo vertical no Horizonte na parte do Mundo Sueſte, a ſaber 45 graos do Sul para o Leſte: vireſe logo o Globo atè que a Eſtrella toque o vertical, & contados os graos no meſmo vertical, do Horizonte para cima até a Eſtrella, o termo delles nos moſtraram ſua altura, & o Indice a hora da noite buſcada.

Para ſe achar o Azimuth das Eſtrellas, & a hora da noite pela ſua altura ſobre o Horizonte ſeja o ſeguinte.

Exemplo.

Supponhamos que no meſmo dia à tarde, & na meſma altura de Lisboa ſe obſervou a Eſtrellá chamada Regulus em 25 graos de altura ſobre o Horizonte. Poſto o Globo neſta altura, & o lugar do Sol debaixo do Meridiano, & o Indice horario na hora 12, viraremos o Globo atê que a Eſtrella ſe ajuſte com 25 graos de altura ſobre o Horizonte, contados os ditos

ditos graos no Circulo vertical; entam a sua extremidade mostrará os graos da distancia do Sul para o Oriente, que he o Azimuth de Regulus, & o Indice horario a hora buscada.

CAPITVLO XXV.

Como se achará em qualquer hora o Almicantarath do Sol, & das Estrellas, & seu Azimuth.

Exemplo.

QVerendo saber ao primeiro dia do Mez de Mayo ás 9 horas depois da meya noite quanta he a altura do Sol, ou Almicantarath ajuntaremos 11 graos do Signo de Tauro, que neste dia he o lugar do Sol, ao Meridiano, & o Indice á hora 12: entam viraremos o Globo para o Oriente, até que o Indice mostre 9 horas antes do meyo dia, ou até que 45 graos do Equador passem pelo Meridiano: entam se applicará o Vertical ao lugar do Sol; & este cõ sua extremidade no Horizonte mostrará 60 graos, & 42 minutos do Sul para o Oriente pelo Azimuth do Sol, & o mesmo Vertical mostrará taõbem o lugar do Sol 38 graos, 41 minutos contados do Horizonte para cima pelo Almicantarath, ou altura do Sol buscada pela hora dada. Nas Estrellas he a mesma praxe.

CAPITVLO XXVI.

Como se achará a hora da noite pelo Orto, ou Occaso das Estrellas, & pela sua chegada ao Meridiano, assim da parte do Sul, como do Norte.

POsto o Globo na sua elevaçam, o lugar do Sol debaixo do Meridiano, & o Indice horario na hora 12, & hũa Estrella junto ao Horizonte Oriental, ou Occidental, & o Meridiano Norte, Sul; mostrará entam o Indice a hora da noite correspondente ao dia dado. Podese tambem achar esta hora sem Indice horario por ascençoens rectas do Sol, & Estrellas pelo modo seguinte. Se virmos a Estrella no ponto do Sul

tiraremos a aſcençam recta do Sol da aſcençam recta da Eſtrella,& o reſtante dividiremos por 15,& teremos a hora buſcada. Se virmos a Eſtrella no Norte tiraremos a aſcençam recta do Sol da aſcençam recta da Eſtrella,ou vice verſa; & o reſto dividiremos por 15,& teremos as horas,& minutos;mas ſe o Sol andar dianteiro à Eſtrella,ou mais cedo ſe applicar ao Meridiano,a hora achada ſerá antes da meya noite. Declaremos iſto com os ſeguintes exemplos,& ſeja o

Primeiro Exemplo.

Quando a Eſtrella eſtá no ponto do Sul; em o primeiro dia de Mayo à tarde ſe obſervou Spica Virginis no meſmo Sul; para ſabermos entam que hora he da noite,buſcaremos a aſcençam recta de Spica Virginis,que he 196 graos,36 minutos,& a do Sol,que neſte dia he 38 graos,33 minutos: eſta tiraremos daquella,& ficaram 158 graos,& 3 minutos, os quais dividiremos por 15,& daram 10 horas,& 32 minutos depois da meya noite,que he a hora buſcada.

Segundo Exemplo

Quando a Eſtrella eſtà no Norte detraz do Sol; em 29 de Julho á noite ſe obſervou a Eſtrella mais Boreal das derradeiras rodas de Vrſa mayor chamada Dube no meſmo Norte. Para ſabermos entam que hora he da noite, tiraremos a aſcençam recta do Sol,que naquelle dia he 128 graos, 32 minutos,da aſcençam recta da Eſtrella,que he 160 graos,17 minutos,a qual aſcençam,porque he mayor que a aſcençam recta do Sol,argue eſtar o Sol diante da Eſtrella, & ficaram 31 graos,& 45 minutos,os quais diuididos por 15 daraõ 2 horas, 7 minutos depois da meya noite pela hora buſcada.

Terceiro Exemplo.

Quando a Eſtrella vai diante do Sol. Supponhamos q̃ a meſma Eſtrella ſe obſervou em 20 de Setembro; para ſabermos agora a hora da noite tiraremos a aſcençam recta da Eſtrella 160 graos, 17 minutos da aſcençam recta do Sol 178 graos,& 2 minutos,a qual por ſer mayor que a da Eſtrella, ſe vè que a Eſtrella anda diante do Sol,& ficarám 17 graos, &

45 minutos,os quaisdivididos por 15 daram hũa hora,& 11 minutos depois do meyo dia, que tirados de 12 ficaràm 10 horas,49 minutos depois do meyo dia antecedente.

Mas ſe acontecer que eſteja a ſecçam vernal, a ſaber, o principio do Signo de Aries, donde ſe começam a contar as aſcençoens,entre a aſcençam recta do Sol, & da Eſtrella; entam ainda que o Sol ande diante da Eſtrella, terà mais graos de aſcençam,que à Eſtrella,& em tal cazo,porque ſe nam pode tirar a aſcençam do Sol,por ſer mayor,da aſcençam da Eſtrella, acreſcentarſeha o complemento da aſcençam mayor do Sol para 360 graos,que he o Circulo inteiro, à aſcençam menor da Eſtrella; ou ſe acreſcentarãõ 360 graos à meſma aſcençam menor,& da ſoma ſe tirarà a aſcençam mayor do Sol, & o reſtante ſe dividirá por 15 como dantes eſtà dito.E ſeja o

Quarto Exemplo.

Em 20 de Janeiro eſtá o Sol no principio do Signo de Aquario,& a Eſtrella reſplandecente no hombro direito de Orion em 8 graos do Signo de Cancro,ficando no meyo deſtes dous Signos o principio do Signo de Aries; logo ainda q̃ o Sol neſte tempo ande diante da ſobredita Eſtrella, he contudo ſua aſcençam recta de 302 graos, & 12 minutos mayor que a aſcençam menor da Eſtrella, que he 84 graos, 24 minutos; & por quanto o numero mayor ſe nam pode tirar do numero menor, ajuntaremos o complemento do numero mayor,que he 302 graos para 360,que vem a ſer 57 graos, & 48 minutos,ao numero da aſcençam menor,que he 84 graos, & 24 minutos,& ſerà a ſoma 142 graos,& 12 minutos; ou ajuntaremos 360 graos ao numero menor 84 graos, & 24 minutos,& ſomaràm 444 graos,& 24 minutos: deſtes tiraremos o numero da aſcençam mayor 302 graos,& 12 minutos, & ficaràm os meſmos 142 graos,& 12 minutos; os quais divididos por 15 daràm 9 horas, & 29 min.depois da meya noite pelo tempo em que o hombro direito de Orion appareceo no Sul, ou debaixo do Meridiano do Globo.

CAPITVLO XXVII.

Como se achará a hora da noite pelas Estrellas que estam debaixo do Circulo Vertical.

MVy accomodadamente observaremos as Estrellas no meſmo Vertical por hum fio perpendicularmente lãçado da mão, porque o perpẽdiculo he o Indice do Vertical; ſe o perpendiculo cortar eſtando dependurado hũa, & outra Eſtrella, eſtaram ambas no meſmo Circulo vertical, & dahi ſe buſcarà a hora da noite do modo ſeguinte.

Poſto o Globo, & o Indice, & o lugar do Sol como muytas vezes eſtá dito, notaremos a aſcençaõ recta do Sol, que ſam os graos do Equador que eſtam debaixo do Meridiano, & viraremos o Globo com o Vertical atè que ambas as Eſtrellas fiquem debaixo do meſmo Vertical, & o Indice horario neſta poſiçam do Globo nos moſtrarà a hora da noite; ou notaremos tambem os graos do Equador, q̃ então eſtaõ debaixo do Meridiano, & delles tirando a aſcençaõ recta do Sol, q̃ notamos, o reſtante nos darà a meſma hora buſcada. Para o q̃ ſeja o ſeguinte.

Exemplo.

Supponhamos, que aos 26 dias de Mayo, eſtando o Sol em 5 graos de Geminis, ſe obſervou no meſmo Azimuth, ou Circulo vertical Lucida Lyræ, & a reſplandecente de Vultur volans; perguntaſe que hora era da noite? Poſto o lugar do Sol debaixo do Meridiano, & o Indice na hora 12, & virando o Globo até que eſtas Eſtrellas fiquem debaixo do Circulo vertical, moſtrarà o Indice 2 horas depois da meya noite; ou applicadas as meſmas Eſtrellas ao Circulo vertical, veremos que grao do Equador eſtá debaixo do Meridiano, & acharemos 273 graos: deſtes tiraremos 63 graos, 2 minutos, que he a aſcençaõ recta do Sol neſte dia, & ficaraõ 210 graos, os quais divididos por 15 daram 14 horas depois do meyo dia, a ſaber, 2 horas depois da meya noite.

CAP.

CAPITVLO XXVIII.

Como se achará em qualquer tempo que hora seja em outros lugares do Mundo.

PORque o Sol acaba seu curso, & movimento diurno em 24 horas ao redor da terra, fica claro, que para com os q̃ moram debaixo do nosso Meridiano no Emisphério da Terra opposto seja meya noite, quando para nós he meyo dia. Tãbem para com aquelles que estaõ no meyo, a saber os que moraõ para o Nascente 90 graos de longitud de nòs distantes he meyo dia, quando para nós saõ 6 horas da manhãa; porèm aos que moraõ outros tantos graos do Equador Occidentais he meyo dia, quando para nós saõ 6 horas da tarde.

Mas para sabermos quanto cada lugar da Terra dista por sí do lugar dado em horas, & minutos de hora; ajuntaremos no Globo Terrestre o lugar da habitaçaõ dado ao Meridiano, & o Indice á hora 12, & dahi viraremos o Globo, até que o outro lugar dado fique debaixo do Meridiano; entam o Indice nos mostrará a distancia de tempo entre hum, & outro lugar buscada. Ou buscaremos a differença da longitud, & achados os graos os dividiremos por 15, & o quociente nos mostrarà a differença horaria como dantes. Se o lugar proposto for a nós Oriental, ahi chegarà tambem o Sol mais cedo ao Meridiano; mas se for Occidental, outro tanto mais tarde.

Para sabermos em cada hora do nosso lugar o tempo do outro, exempli gratia, se queremos saber que hora he na Cidade de Bantam da Ilha de Java na India Oriental, quando em Amsterdam saõ duas horas depois do meyo dia pelo tempo vespertino; applicaremos Amsterdam ao Meridiano, & o Indice á hora 12; entam viraremos o Globo até que Bantam fique debaixo do Meridiano, & mostrará entam o Indice que horas sam, a saber 9 horas, & 12 minutos depois do meyo dia pelo tẽpo que neste momento passou depois do meyo dia em Bantam. Se no mesmo tempo quizermos saber em Lima Regiam do Perû, que hora seja, posto o Indice como dantes, viraremos

raremos o Globo atè que Lima fique debaixo do Meridiano, entam o Indice moſtrará 7 horas, & 56 minutos depois da meya noite, & eſta ſerà a hora em eſte tempo na Cidade de Lima.

CAPITVLO XXIX.

Como ſe achará a hora do noſſo lugar pelo Sol, ou Eſtrellas naſcendo, ou pondoſe em outros lugares, & levantadas a certa altura ſobre o Horizonte?

BVſcaremos primeiramente a que hora o Sol, & Eſtrella, ou outro qualquer ponto do Ceo ſobe ſobre o Horizonte, ou deſce debaixo delle no lugar propoſto: buſqueſe entam pelo Capitulo antecedente a differença de tempo entre o dito lugar, & o noſſo; ſe o noſſo eſtiuer para o Oriente, ajuntaremoslhe a differença de tempo da hora achada; mas ſe eſtiver para o Occidente, delle tiraremos a meſma differença, & veremos a hora do noſſo lugar em que o Sol, ou algũa Eſtrella ſobe o Horizonte, ou deſce debaixo delle. Para ſabermos a hora do noſſo lugar, quando o Sol, ou Eſtrella tem eſta altura ſobre o Horizonte, buſcaremos que hora ſeja no lugar dado, quando o Sol, ou a Eſtrella tem tal altura ſobre o Horizonte. Iſto feito, & achada pelo Capitulo antecedente a differença de tempo entre eſtes dous lugares, o mais ſe fará como dantes, & ſe alcançará o intento.

CAPITVLO XXX.

Como ſe ſaberám as horas Italianas de dia pelo Sol, & de noite pelas Eſtrellas.

DIvideſe o dia natural em 24 partes iguais, que ſe chamão horas; eſtas tem varios principios para com as Naçoens do Mundo; porque os Egypcios, & antigamente os Romanos as contàvam deſde a meya noite: os Caldeos, & Babi-

Babilonios do naſcimento do Sol,os Vmbros, & vulgarmente os Aſtronomos do meyo dia,os Heſpanhoes,Francezes, & Inglezes,& outras Naçoens as contam duas vezes 12 começando ao meyo dia do dia prezẽte, & acabando no meyo dia do dia ſeguinte.Os Aticos finalmẽte,& os Atheniẽſes,& ainda hoje os Italianos as começam a contar do Occaſo do Sol por 1,2,3,& acabam no Occaſo do Sol do dia ſeguinte, & na hora 24; eſtas de dia ſe acham no Globo pelo Sol de tres modos. Primeiro pela altura conhecida, ſegundo pelo Azimuth, terceiro pelos rayos do Sol.

Primeiramente pela altura do Sol ſuppenhamos q̃ queremos ſaber a hora Italiana em Lisboa aos 30 dias do Mez de Julho depois do meyo dia, quando o Sol eſtá levantádo 30 graos ſobre o Horizonte. Poſto o Globo na ſua altura, ajuntaremos o lugar do Sol,que neſte dia he 7 graos do Signo de Leam,ao Horizonte Occidental,& o Indice na hora 12; dahi viraremos o Globo atè que o lugar do Sol fique no Vertical 30 graos ſobre o Horizonte levantado, & o Indice nos moſtrarà entam as horas contadas da 12 Meridiana pelo tempo de dia nas horas Italianas.

Pelo Azimuth do Sol, applicaremos o lugar do Sol ao Occidente,& o Indice â hora 12 Meridiana,& o Vertical ao Azimuth obſervado do Meridiano para o Oriente, ou Occidente,como pedir a obſervaçam,& viraremos o Globo atè q̃ o lugar do Sol fique debaixo do Vertical,& moſtrarà o Indice a hora do dia contada da 12 meridiada.

Pelos rayos do Sol applicado ao Occidente o lugar do Sol no dia da obſervaçam, & o Indice á hora 12 meridiana, virarſeha o Globo atè que o grao do lugar do Sol ſuba ſobre o Horizonte no Oriente, ou Occidente, & nelle entam poſto hum Gnomon eſpherico, ou hũa agúlha,o viraremos para o Sol atê que nam lance de ſi ſombra algũa para algũa parte; & entam nos moſtrarà o Indice a hora buſcada, contada da 12 meridiana como dantes.

Pelas Eſtrellas de noite ſe pode ſaber de dous modos; pela

pela altura das Estrellas,ou por seu Azimuth. Pela altura,posto o Globo em sua latitud,o lugar do Sol no Horizonte Occidental,& o Indice na hora 12 meridiana,viraremos o Globo atè que a Estrella proposta tenha no Vertical o grao de sua altura observada, & nos mostrarà entam o Indice a hora buscada contada da 12 meridiana. Pelo Azimuth posto o Globo, & o Indice como dantes, & posto o Vertical no Azimuth observado, viraremos o Globo até q̃ a Estrella fique debaixo do Vertical, & o Indice nos mostrarà a hora Italiana como dantes contada da 12 meridiana.

Do mesmo modo se acham as horas que em Noberga, & outras Provincias de Alemanha se contam do nascimento do Sol,como faziam antigamente os Caldeos, & Babilonios por 1,2,3,até outra vez amanhecer na hora 24; com esta differença,que em lugar de applicarmos o lugar do Sol ao Horizonte Occidental para as horas Italianas o applicaremos ao Horizonte Oriental para estas,& em tudo o mais observaremos a mesma praxe assim no Sol,como nas Estrellas.

CAPITVLO XXXI.

Como se poderá achar o lugar na Esphera da Terra em cujo Zenith anda o Sol ao tempo dado.

POr exemplo buscaremos sobre que lugar da Terra anda o Sol no Zenith aos 21 de Mayo,quando em Lisboa são 6 horas,& meya depois da meya noite, ou 5 horas, & meya antes do meyo dia. Applicaremos Lisboa ao Meridiano, & o Indice á hora 12, & viraremos o Globo para o Occidente, (porq̃ como o tempo seja antes do meyo dia, o Sol está Oriental de Lisboa,) até que o Indice mostre 5 horas, & meya: entam teremos o Globo fixo,& contaremos a declinaçam do Sol daquelle dia,que he 21 graos quasi da parte Boreal;& ahi faremos hum final no Globo Terrestre, o qual cahirá para a dita latitud Boreal 21 graos,& na longitud distarà de Lisboa 82 gra-

82 graos junto ao Cabo de Razalegate que he na India Oriental,o qual he o lugar em cujo *Z*enith anda direitamente o Sol ao tempo dado.

CAPITVLO XXXII.

Como ſe haõ de fazer as Taboas das alturas do Sol por cada hum dos principios dos 12 Signos em qualquer latitud propoſta.

A Conſtrucçaõ deſtas Taboas tem grande uzo, & utilidade para fazer os Inſtrumentos Sciotericos particulares,quais ſam os Quadrantes, Cylindros, & outros muytos; tambem della depende a fabrica dos Relògios do Sol .Serâ de grande utilidade eſta Taboa ſe conforme os Capitulos antecedentes buſcarmos a altura do Sol para cada hora,& para os principios dos 12 Signos.

Supponhamos,que queremos fazer hũa para a altura do Polo 53 graos;a primeira couſa que avemos de fazer, he pòr o Polo do Globo 53 graos ſobre o Horizonte: logo ajuntaremos ao Meridiano o principio do Signo de Cancro, ao qual applicaremos o Vertical, & veremos entre o Horizonte o meſmo principio de Cancro 60 graos,& 30 minutos do Vertical cortados, que ſam os graos da altura do principio do Signo de Cancro ás 12 horas. Daqui viraremos o Globo para o Occidente atè paſſarem pelo Meridiano 15 graos da Equinoccial,ou atè que o Indice moſtre hũa hora no Circulo horario; & neſta poſiçam do Globo applicando o Vertical ao principio do Signo de Cancro, acharemos entre o Horizonte, & o meſmo principio do Signo de Cancro cortados 58 graos,20 minutos do Vertical, que ſaõ os graos da altura da primeira hora depois do meyo dia: tornaremos a virar o Globo atè que paſſem pelo Meridiano outros 15 graos do Equador,ou atê que o Indice moſtre 2 horas, & acharemos entam pelo meſmo Vertical a altura do Signo de Cancro de

52 graos,46 minutos pelas 2 horas depois do meyo dia. Do meſmo modo virando o Globo por 15 graos, acharemos as alturas do principio do Signo de Cancro pelas mais horas, as quais achadas ſe eſcreverâm na Taboa.

Achado o principio do Signo de Cancro,ſe ha de recorrer aos principios dos mais Signos; conforme o meſmo modo de obrar por cada hora ſe acharám ſuas alturas; aonde cõtudo ſe ha de obſervar, que as horas aſſim antemeridianas, quer dizer antes do meyo dia, como pomeridianas, quer dizer depois do meyo dia, de hũa,& outra parte igualmente diſtantes,como ſaõ 1,12,2,10, 3, 9 tem iguais alturas; tambem do meſmo modo os Signos de hum, & outro Tropico remotos,cõmo ſam Aries,& Libra,Taurus,Virgo,Geminis,& Leo, Piſces,& Scorpius,Aquarius,& Sagittarius,tem iguais alturas nas horas,como ſe poderà ver na Taboa ſeguinte.

Taboa da altura do Sol para cada hora,& principios dos Signos para a altura do Polo 53 graos.

Pomeridianas	1	2	3	4	5	6	7			
Antemeridianas	11	10	9	8	7	6	5			
	Cancer	gr. min. 60. 28	58 20	52. 46	45. 6	36. 27	27. 28	18. 33	1 10	51
Geminis.	Leo	57. 10	55 12	49. 35	42. 27	33. 54	24. 56	15. 59	7 12	51
Taurus	Virgo	48. 29	46. 47	42. 3	35. 19	27 0	18.10	9. 9	1 0	22
Aries	Libra	33. 0	35. 23	31. 25	25. 11	17 3	18 5	8		
Piſces	Scorpius	25. 31	24. 15	20. 36	14. 57	17 4	9 1			
Aquarius	Sagitario	16. 50	15 41	12 21	7. 7	1 0	24			
	Capric.	13. 32	12. 26	9. 13	4 9	1				

CAP.

CAPITULO XXXIII.

Como se levantará pelo Globo a figura, ou Thema Celeste.

PRimeiramente assentado o dia, Mez, & Anno, a que se quer levantar a figura, se ponha o Globo na altura do lugar a que se levanta. Vejase no Horizonte do Globo em que Signo, & grao anda o Sol no tal dia; com advertencia ao Anno bissexto, porque neste se tomará hum grao mais adiante, como jà dissemos.

Achado este Signo, & grao no Horizonte se tornará a buscar em o *Z*odiaco do Globo; & movendo o dito Globo atè que este grao, em que se acha o Sol, se ajuste com o Meridiano na parte superior, o Indice horario, que està no Polo do Globo, se porá nas 12 horas superiores; com o que ficarà o tal Indice apontando nam só as 12 horas, mas tambem o verdadeiro lugar do Sol. Movase o Globo para o Occidente atê que o Indice horario mostre a hora do dia, ou noite a que a figura se levanta. O que tambem se pode obrar pelo Equador contando nelle 15 graos por hũa hora; & correr o Globo para a parte do Poente tantas vezes 15 graos, quantas forem as horas.

Segurese o Globo nesta situaçam para que nam desminta; porque nella fica mostrando os 4 pontos Cardeais da figura; a saber o Oroscopo, ou a primeira Casa se acha no grao do *Z*odiaco, que estiver precizamente no Horizonte da parte Oriental; o principio da 4 Casa no grao do *Z*odiaco, que ficar no Meridiano da parte inferior; o da 7 no grao do *Z*odiaco notado pelo Horizonte na parte Occidental. O principio da 10 Casa (aliás o coraçam do Ceo, ou ponto culminante) mostrará aquelle grao do Zodiaco, que ficar precizamente debaixo do Meridiano na parte superior do Globo.

As mais Casas intermedias a estas quatro se buscarám na

forma seguinte, conservando o Globo immovel, & na mesma situação que antes. Reparta-se o Quadrante superior da Equinoccial, comprehendido entre o Meridiano, & o Horizõte da banda Oriental em tres partes iguais: dando a cada parte 30 graos; por constar todo o Quadrante de 90 graos. Com o que ficarão notados dous pontos no Equador hum de 30 gr. sobre o Horizonte, outro de 60 gr. sobre o mesmo Horizõte.

Applico então hum Circulo de posição a este ponto 60, trazido das secçoẽs cõmuas do Meridiano, & Horizonte; & vendo o grao do Zodiaco, que este Circulo de posição corta, será o principio da Casa 11. A 12 se conhece, tirando semelhantemente Circulo de posiçam pelo outro (notando 30 gr. do Equador em cima do Horizonte.) Do mesmo modo se obrará no outro Quadrante superior da banda Occidental, & ficarám sabidas a 8, & 9 Casa: & finalmente se vem em conhecimento das 6 Casas do Emispherio superior.

As outras que faltão do Emispherio inferior se buscam pelas suas oppostas diametralmente, v.g. a Casa 2 se oppoem á 8: a Casa 3 á 9: como se vè na seguinte Taboa.

Casas	1	2	3	4	5	6
Oppostás.	7	8	9	10	11	12

Isto vem a ser, que se a 8 Casa começa em 12 graos de Gemi-nis, começará a 2 sua opposta diametralmente em 12 graos de Sagitario tambem Signo diametralmente opposto.

Em caso que o Globo não tenha este Circulo de posiçam, ou não queiramos uzar delle para buscar as Casas intermedias entre as 4 Cardeais: sem elle se poderá vir em conhecimẽto das ditas Casas, obrando conforme a theorica das ascençõ-es obliquas da maneira seguinte.

Achadas a 1, 4, 7, & 10 Casas, & notados no Equador os pontos por onde se lançam os Circulos de posiçam para as outras Casas intermedias (como neste primeiro modo está feito) entraremos na Taboada do numero polar das Casas;

da

da qual ponho esta breve parte para exemplo, que basta para todas as alturas de Portugal.

Alturas do Polo. Gracs.	*Taboa do numero polar, a qual mostra o Polo que convem a cada Casa Celeste.*			
	Casas 11, & 3.		Casas 12, & 2.	
	Graos.	minutos.	Graos.	minutos.
35	19.	18	31.	14
36	19.	58	32.	11
37	20.	39	33.	08
38	21.	20	34.	05
39	22.	02	35.	02
40	22.	45	36.	00
41	23.	29	36.	58
42	24.	14	37.	57

Querendo levantar a figura v. g. em 39 graos de altura do Polo, busca esta altura na primeira columna da Taboada, & defronte della, & debaixo do titulo Casa undecima, & terceira se offerecem no angulo cõmum 22 graos, 2 minutos, os quaes denotam, que hei de pór o Globo na dita altura de 22 graos, & 2 minutos. O que feito applico o grao do Equador (que ficou apontado para mostrar a undecima Casa) ao Horizonte: & o mesmo Horizonte cortará o grao do Zodiaco em que esta undecima Casa toma principio. Com os mesmos 22 graos, 2 minutos de altura do Globo applico semelhantemente o outro grao do Equador (notado para a terceira Casa) ao Horizonte: & o mesmo Horizonte mostrará no Zodiaco aonde a terceira Casa começa.

Para as Casas 12, & 2. se obra do mesmo modo, vendo no angulo cõmum destas Casas, & da altura do Polo, que numero

mero temos; & porque nelle achamos 35 graos, 2 minutos, tãtos de altura hei de mudar o Globo,& obrarseha como dantes,applicando os pótos do Equador (notados para buscar as 12,& 2.Casa) ao Horizonte; o qual cortandose com o Zodiaco veremos no mesmo Zodiaco o principio de cada hũa dellas.

Sabidas as 12 Casas Celestes se escreverà m na figura (para este effeito estará deliniada em algũa das formas seguintes com a grandeza capaz,para em cada hũa dellas notar o Signo,& grao em que começa; & juntamente assentar hum, dous,& mais Planetas em seus lugares competentes.

Nota primeiro,que os Astrologos costumaõ contar as horas successivamente atè 24,começando do meyo dia atè o meyo dia seguinte. Pelo que se levanto a figura v.g. aos 8 de Março ás 6 horas da manhãa; hei de tomar 7 de Março às 18 horas; que vem a fazer a mesma igualaçam de tempo; & isto he,o que chamão reduzir as horas Civis,cõmuas,& vulgares às horas Astronomicas.

Nota segundo,que esta operaçam se ha de regular pelo Zodiaco tabular do Globo,& naõ pelo real; este contém as imagens,& figuras viziveis das Constellaçoens com todas suas Estrellas: aquelle reprezenta no Zodiaco o principio em que cada Signo começa. Nota terceiro, que todas as partes do Ceo,& quaesquer Estrellas incluidas entre os Circulos deposiçam de qualquer destas Casas pertencem à dica Casa.

CAP.

CAPITVLO XXXIV.

Como ſe levantará a figura pelo Aſtrolabio de Laminas.

POſto no Aſtrolabio a lamina da altura do Polo do lugar em que a figura ſe levanta, buſqueſe no Zodiaco movel o Signo & grao em que ſe acha o Sol; eſte ſe colocarâ nas 12 horas ſuperiores, que eſtam aſſinadas no limbo do Aſtrolabio, ſe a figura ſe levantar ao meyo dia precizamente: mas ſendo paſſadas algũas horas, ſe correrà com o lugar do Sol atè ajuſtar na verdadeira hora; entam appliqueſe a linha fiducial ſobre o mayor Almicantarath, que reprezenta o Horizonte: a meſma linha fiducial moſtrarà no Zodiaco o Signo, & grao em que começa a 1 Caſa da parte de Leſte; & da banda de Oeſte moſtrarà a 7.

Movaſe a meſma linha fiducial 30 graos adiante contados no limbo do Aſtrolabio, começando da Cuſpe do Oroſcopo para o meyo Ceo inferior; & ali moſtrarà no Zodiaco o principio da 2 Caſa, & na parte oppoſta a 8 Caſa. Da meſma ſorte ſe acharàm as mais Caſas, contando por cada hũa outros 30 graos no limbo do Aſtrolabio, ao qual ponto applicando a linha fiducial, moſtrarà no Zodiaco o principio da tal Caſa, & o da ſua oppoſta.

TRATADO SEGUNDO

DA TRIGONOMETRIA PLANA, & Eſpherica.

HE a Trigonom etria hũa ſciencia que trata da mediçam dos Triangulos. Dividiſe em plana,& eſpherica; a plana trata dos triangulos planos,que ſe formaõ com linhas rectas em hũa ſuperficie plana;a eſpherica trata dos Triangulos eſphericos,que com tres arcos de Circulo maximo ſe formaõ em hũa ſuperficie eſpherica.

Dividimos eſte Tratado em duas Secçoens; a primeira Secção trata da Trigonometria plana em dous Capitulos; a ſegunda da Trigonometria eſpherica por hum muito claro,& excellente modo,tirado de Adriano Vlaco,que o traz tão confuſamente,que apenas ſe percebe, & me cuſtou muito trabalho a explicalo na forma que ſe verá. Neſta ſegũda Secção ſe contém tres Capitulos, no ultimo dos quais ſe contém a Trigonometria applicada á doutrina do Sol,& varios Problemas nauticos, & hum módo facil para achar as diſtancias dos lugares por regra, & compaßo,& por Trigonometria eſpherica.

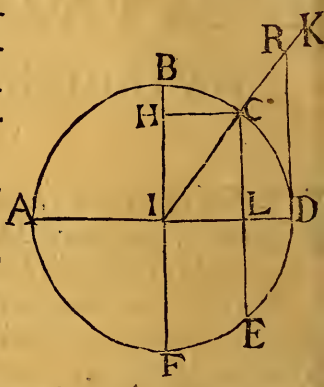
SECC,AM PRIMEIRA
Da Trigonometria plana.

CAPITVLO I.
Dos Axiomas com que ſe ſoltão os Triangulos rectangulos.

Noticias que devem preceder.

CIrculo,he hũa figura comprehendida de hũa linha,dentro da qual ſe dá hum ponto,do qual todas as linhas rectas

ctas lançadas para a peripheria ſam iguais. O diametro he recta que paſſa pelo centro do Circulo,& ſe termina por ambas as partes na peripheria,como na figura a recta A D;



ſubtenſa,ou chorda he hũa linha recta tirada de hum ponto da peripheria para outro,como na figura a linha E C. O ſeno recto de hum arco he a ametade da ſubtenſa do arco dobrado,como C L. he a ametàde da ſubtenſa C E ſeno recto do arco D C, que he ametàde do arco C D E. O meſmo he o ſeno de hũ arco menor que Quadrante, & de ſeu complemento para ſemicirculo. Seno todo,ou radio he o ſemidiametro do Circulo,como I B Seno do complemento do arco D C he a perpendicular C H, que he o ſeno do arco B C, complemento do arco C D. Tangente de hum arco he hũa linha perpendicular ao ſemidiametro que ſe termina em hũa extremidade do dito arco,& ſe comprehende entre a dita extremidade, & hũa linha tirada do centro do Circulo pela outra extremidade: por exemplo ſeja dado o arco D C, para o ſemidiametro I D terminado na extremidade D deſte arco,tireſe a recta D R perpendicular, & do centro I pela outra extremidade C tireſe a linha I K, que corte a recta D R no ponto R; eſta recta I R he a ſecante do arco D C,& a recta D R he a Tangente do arco D C.

Todos os Triangulos,aſſim rectilineos, como eſpherícos tem tres angulos, & tres lados. Differem os Triangulos rectilineos dos eſphericos em muytas couzas; a primeira he que os Triangulos rectilineos nam podem ter mais que hum angulo recto,os eſphericos podem ter dous, & tres angulos rectos; a ſegunda que os Triangulos rectilineos tendo hum angulo recto os outros dous neceſſariamente ſam agudos: mas nos eſphericos ſendo hum recto,bem podẽ ſer os outros dous obtuſos,ou agúdos,ou hum recto,& outro obtuſo, ou agûdo

gùdo,ou hum agùdo,& outro obtuſo; a terceira o Triangulo rectilineo nam pode ter mais que hum angulo obtuſo; o eſpherico pode ter dous, & tres obtuſos; a quarta no Triangulo plano ſempre os tres angulos ſam iguais a dous rectos, a ſaber 180 graos; no eſpherico ſam neceſſariamente mayores que dous rectos,& menores que ſeis; a quinta, & ultima couza em que differem,he que nos Triangulos planos naó ſe pode colher couſa algũa de tres angulos dados,nos eſphericos dos tres angulos dados ſe podem conhecer os tres lados.

Quando buſcarmos lado poremos angulo em primeiro lugar,& lado em ſegundo; & quando buſcarmos angulo poremos lado em primeiro lugar,& angulo em ſegundo; porque aquillo que ſe buſca ſempre por regra gèral, ſe ha de pòr em quarto lugar,& ſeu ſemelhante em ſegundo; as couzas dadas ſe ſignificam com hũas riſquinhas, & as buſcadas com huns pontinhos. Nos quatro termos proporcionais da Analogia ſe devem ſempre ſomar os logarithmos dos dous termos intermedios,& da ſoma tirar o logarithmo do primeiro termo, & o que ficar ſerà o logarithmo do quarto termo, o qual buſcado nas Taboas dos logarithmos,ou o mais proximo a elle lhe reſponde defronte o numero dos graos,& minutos, que he o valor do lado,ou angulo que ſe buſca.

Axioma primeiro.

Se a Hypothenuſa,que he o lado oppoſto ao angulo recto,for feita Radio,os outros lados ſeràm ſenos dos angulos oppoſtos.

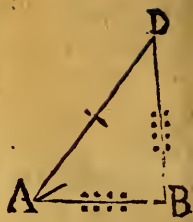
Por eſte Axioma ſe ſoltam os ſeguintes cazos.

Primeiro cazo.

No Triangulo A B D ſendo dada a Hypothenuſa A D 832 palmos,& o angulo A 22 graos,37 minutos, buſcaſe o lado D B oppoſto ao angulo dado.

Termos proporcionais.

Radio		10.000000
Hypothenuſa dada AD 832		2,920123
Seno do angulo dado A 22 graos, 37 minut.		9,584968
Lado D B buſcado	320	2,505091



Segundo cazo.

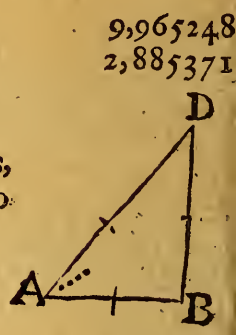
Dada a Hypothenuſa A D 832 palmos, & o angulo A 22 graos, 37 min. buſcaſe o lado A B adjacente ao angulodado.

Termos proporcionais.

Radio		10.000000
Hypothenuſa A D	832	2,920123
Seno do complemento do angulo A 22 graos, 37 minutos		9,965248
Lado buſcado A B	768	2,885371

Terceiro cazo.

Dada a Hypothenuſa A D 832 palmos, & o lado D B 320, buſcaſe o angulo oppoſto ao lado dado.



Termos proporcionais.

Hypothenuſa A D	832	2,920123
Radio		10.000000
Lado D B	320	2,505155
Seno do angulo A 22 graos, 37 minutos.		9,585032

Quarto cazo.

Dada a Hypothenuſa A D 832 pès, & o lado A B 768, buſcaſe o angulo A adjacente ao lado dado.

Termos proporcionais.

Hypothenuſa A D	832	2,920123
Radio		10.000000
Lado A B	768	2,885361
Seno do complemento do angulo A 22 graos. 37 minutos		9,965238

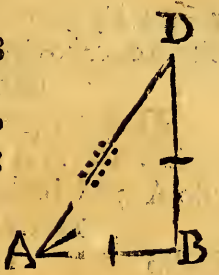
Quinto

Quinto cazo.

Dados o angulo A 22 graos,37 minutos, & o lado A B adjacente ao angulo A 768 pés, buſcaſe a Hypothenuſa A D.

Termos proporcionais.

Seno do complemento do angulo A 22 graos,37 minutos.		9,965248
Lado A B	768	2,885361
Radio		10.000000
Hypothenuſa A D	832	2,920113



Sexto cazo.

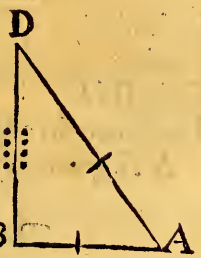
Dado o angulo A 22 graos,37 minut. & o lado D B oppoſto a elle 320 palmos, buſcaſe a Hypothenuſa A D.

Termos proporcionais.

Seno do angulo, A 22 graos,37 minutos.		9,584968
Lado B D	320	2,505155
Radio		10.000000
Hypothenuſa A D	832	2,920187

Septimo cazo.

Dada a Hypothenuſa A D 832 palmos,& o lado A B 768, buſcaſe o lado B D.



Termos proporcionais.

Hypothenuſa A D	832	2,920123
Radio		10.000000
Lado A B	768	2,885361
Seno do angulo D 67 graos,23 minut.		9,965238.

Radio		10.000000
Hypothenuſa A D	832	2,920123
Seno do complemento do angulo D 67 graos, 23 minutos		9,584968
Lado buſcado B D	320	2,505091

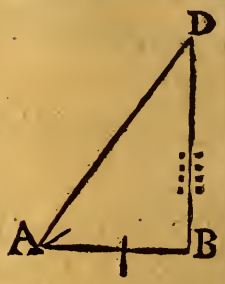
Axioma

Axioma segundo:

Se hum lado apar do angulo recto for feito Radio, o outro será Tangente do angulo opposto. Por este Axioma se soltam os cazos seguintes.

Oitavo cazo.

Dados o angulo A 22 graos 37 minutos, & o lado A B adjacente ao mesmo angulo A 768, buscase o lado opposto D B.

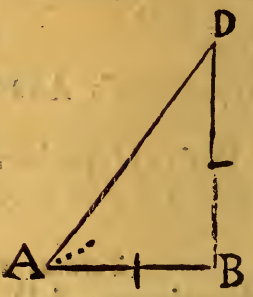


Termos proporcionais

Radio		10.000000
Lado A B	768	2,885361
Tangente do angulo A 22 graos, 37 minutos		9,619720
Lado D B	320	2,505081

Nono cazo.

Dados os lados A B 768, & B D 320, buscase o Angulo A adjacente ao lado dado.

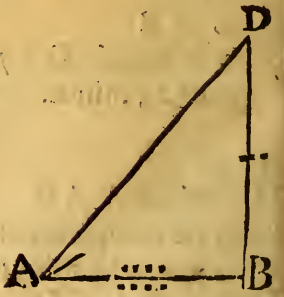


Termos proporcionais.

Lado A B	768.	2,885361
Radio		10.000000
Lado B D	320	2,505155
Tangente do angulo A 22 graos, 37 min.		9,619794

Decimo cazo.

Dados o lado D B, 320, & o angulo A opposto ao lado dado 22 graos, 37 minutos, buscase o lado A B adjacente ao angulo dado A.



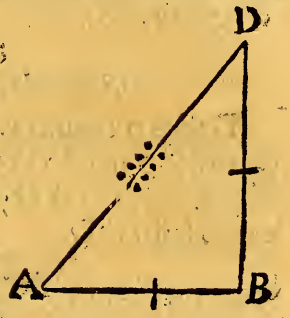
Termos

Termos proporcionais.

Radio		10.000000
Lado D B	320	2,505155
Tangente do complemento do angulo A 22 graos, 37 minutos		10.380279
Lado A B buſcado	768	2,885434

Vndecimo cazo.

Dados o lado A B 768, & o lado B D 320, buſcaſe a Hypothenuſa A D.



Termos proporcionais.

Lado A B	768	2,885361
Radio		10.000000
Lado B D	320	2,505155
Tangente do angulo A 22 gr. 37 minutos		9,619794

Seno do angulo A 22 graos, 37 minutos		9.584968
Lado oppoſto D B	320	2,505155
Radio		10.000000
Hypothenuſa A D	832	2,920187

CAPITULO II.

Dos Axiomas com que ſe ſoltam os Triangulos rectilineos obliquangulos.

NOTA.

SE as partes dadas, & buſcadas ſejam entre ſi oppoſtas, os ſeguintes cazos ſe ſoltaràm pelo ſeguinte

Axioma primeiro.

A meſma proporçam tem os lados entre ſi, que os ſenos dos angulos oppoſtos.

Primeiro cazo.

Dados o lado A D 780 palmos, & o lado E D 375, & o angulo E 53 graos, 8 min. buſcaſe o Angulo A.

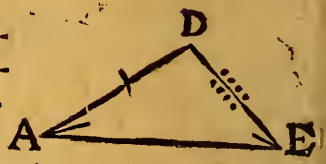
Termos

Termos proporcionais.

Lado A D	780	2,892095
Seno do angulo opposto E 53 graos, 8 minutos.		9,903108
Lado dado E D	375	2,574031
Seno do angulo A buscado 22 graos, 37 minutos		9,585045

Segundo cazo.

Dados o angulo A 22 graos, 37 minutos, & o angulo E 53 graos, & 8 minutos, & o lado A D 780 palmos, buscase o lado E D.



Termos proporcionais.

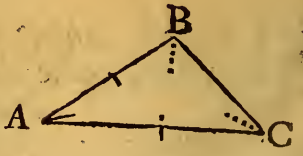
Seno do angulo E 53 graos, 8 minutos.		9,903108
Lado Opposto A D	780	3,892095
Seno do angulo A 22 graos, 37 minutos.		9,585045
Lado buscado E D	375	2,573955

Axioma segundo.

Nos Triangulos obliquangulos assim se ha a soma dos dous lados que comprehendem o angulo buscado, para a sua differença, como a Tangente da semisoma dos angulos opposstos, para a Tangente de sua semidifferença.

Exemplo.

No Triangulo obliquangulo A B C buscase qualquer dos angulos B, C, dados os lados A C 3241 pês, A B 717, & o angulo B A C 42 graos, 27 minutos.



Somese o mayor lado A C	3241
Com o menor lado A B	0717
Serà a soma	3958

Logo

Logo do mayor lado A C 3241
Se tire o menor A B 717
Serâ a differença 2524
depois disto de 180 graos
se tire o angulo dado B A C 42 gr. 27 min.
& restará a soma dos outros dous 137 gr. 33 min.
& será a semisoma 68 gr 46 min. 30 seg.
pela qual se tomem 68 graos 47 minutos, por quanto os segũdos chegaõ a 30; ficam logo exemplificados os termos proporcionais na seguinte forma:

Soma dos lados A C, A B	3958	3,597475
Differença dos lados A C, A B	2524	3,402089
Tangente da semisoma dos angulos oppostos C, B, a saber	68 gr. 47 min.	10.410934
Tangente de semidifferença dos mesmos angulos	58. gr. 40 minutos.	10.215548

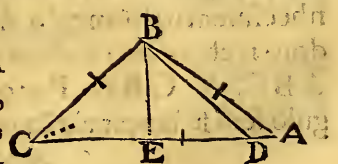
Esta semidifferença dos angulos 58 gr. 40 minutos, somada com a semisoma dos mesmos angulos 68. 46. 30
faz o mayor angulo B 127. 26. 30
& da mesma semisoma dos angulos 68. 46. 30
tirando a mesma semidifferença 58. 40
resta o menor angulo C buscado 10. 06. 30

Axioma terceiro.

Nos Triangulos obliquangulos sendo dados todos os lados, assim se ha o mayor lado, que se chama baze, para a soma dos dous lados, como a differença dos mesmos lados, para a differença dos segmentos da baze.

Exemplo.

No Triangulo obliquangulo A B C buscase qualquer dos angulos, exempli gratia o angulo C dados o lado A C 2345: A B 1938, B C 1427



Este cazo se deve soltar por duas operaçoens, lançando hũa

hũa perpendicular do mayor angulo B sobre o mayor lado A C, que se chama baze.

Termos proporcionais.

Lado mayor, ou baze A C	2345	3,3701428
soma dos Reliquos lados A B, C B	3365	3,5269851
differença dos mesmos lados	511	2,7084209
differença A D dos segmentos da baze	733	2,8652632

Achada a porçam A D 733 differença dos segmentos da baze se tire do mayor lado A C 2345, ficarà C D 1612, cuja ametâde 806 serà o menor segmento C E, ou seu igual E D, & a mesma ametáde 806 serâ o menor segmento C E, ou seu igual E D, & a mesma ametáde 806 junta com a differença A D 733 comporá o mayor segmento A E 1539.

Sabidos pois os segmentos A E, C E, por quanto o Triangulo fica dividido em dous Triangulos rectangulos A E B, & B E C, & em cada hum fica conhecida a Hypothenusa, & hum lado adjacente ao angulo recto, se saberá facilmente qualquer dos angulos pelos cazos do primeiro Axioma com os seguintes

Termos proporcionais.

Hypothenusa B C	1427	3,154424
Radio		10.000000
Lado C E	806	1,2906335
Seno do complemento do angulo C 34 graos, 23 minutos.		9,751911

Do mesmo modo se obrarà para se achar o outro angulo B A E, com que conhecidos os dous angulos C, A se virà em conhecimento do angulo A B C, por serem todos tres iguais a dous rectos, ou tambem ajuntando em hũa soma os angulos A B E, & C B E. Por outro modo se solta o mesmo Triangulo sem se lançar algũa perpendicular, conforme o seguinte

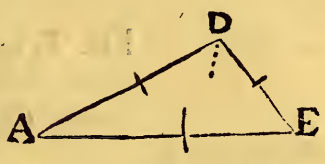
Axioma quarto.

Como se ha o rectangulo feito da semisoma de todos os lados

lados, & da differença da ſemiſoma do lado oppoſto ao angulo buſcado, para o rectangulo da differença de cada hum dos lados (que comprehendem o angulo buſcado) da ſemiſoma de todos os lados; aſſim ſe ha o quadrado do Radio, para o quadrado da Tangente da ametáde do angulo buſcado.

Exemplo.

No Triangulo obliquangulo A D E ſejam dados todos os lados a ſaber o lado A D 156, o lado D E, 75, & o lado A E 189; buſcaſe o angulo obtuſo D, que ſe acharà pelo modo ſeguinte.



Lado	A D	156
Lado	D E	75
Lado	A E	189
	ſoma	420
	ſemiſoma	210 deſta ſemiſoma ſe tire o lado A E oppoſto ao angulo 189 buſcado,
ficaràm de differença		021

O logarithmo de 21 he	1,3222193
O logarithmo de 210 he	2,3222193
A primeira ſoma he	3,6444386

A differença entre o lado A D 156, & a ſemiſoma de todos os lados 210 he 54, o logarithmo.

deſta differença he	1,7323937
A differença entre o lado D E 75, & a meſma ſemiſoma he 135.	
O logarithmo deſta differença he	2,1303337
A ſegunda ſoma he	3,8627274

Termos proporcionais.

O rectangulo da primeira ſoma	3,6444386
O rectangulo da ſegunda ſoma	3,8627274
O quadrado do Radio	20.0000000
O quadrado da Tangente da ametade do angulo buſcado	2,02182888

A metáde deste ultimo logarithmo hé 10,1091444
esta ametàde he a Tangente de 52 graos, 7 minutos, 30 segundos, o dobro destes 52 graos, 7 minutos, 30 segundos, hé 104 graos, 15 minutos valor do angulo obtuso D.

SECÇAM SEGUNDA

Da Trigonometria esspherica.

CAPITVLO I.

Da explicaçam dos Axiomas com que se soltam facilmente todos os Triangulos esspfericos.

AXIOMA PRIMEIRO.

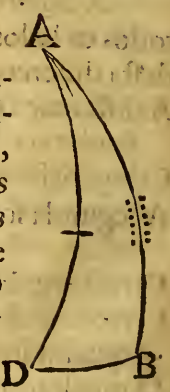
Primeira Régra.

O Radio com o seno da parte do meyo he igual às Tangentes das partes, que estaõ juntas á do meyo.

Segunda Regra.

O Radio com o seno da parte do meyo he igual aos senos do complemento das partes, que estam separadas da parte do meyo.

Primeiro Exemplo.



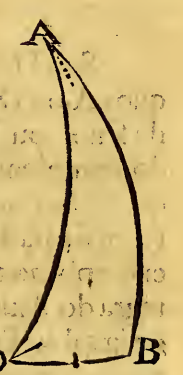
O Triangulo esspherico rectangulo A B D tem 5 partes que se chamaõ circulares, fóra o angulo recto A B D, a saber os dous angulos obliquos D, & A, & os tres lados A B, D B, D A, das quais partes a Hypothenusa A D, & os dous angulos obliquos D, & A sam os que estam mais apartados do angulo recto, & os dous lados que comprehendem o angulo recto, a saber o lado D B, & o lado A B sam mais chegados; & destas 5 partes, sempre duas sam dadas, para se achar a outra parte que se busca.

Agora

Agora para se buscar a parte do meyo, obraremos pelo modo seguinte. Dado cazo que no sobredito Triangulo sejam dados o angulo A de 61 graos,35 minutos,& a Hypothenusa A D de 63 graos 45 minutos,& se busque o lado A B; o angulo A he a parte do meyo,& os lados A B, A D sam as partes juntas à parte do meyo,& por isso para se achar o lado A B que se busca ao logarithmo do

Radio	10:000000
junto o logarithmo do seno do complemento do angulo A,q̃ he a parte do meyo 61 graos, 35 minutos.	9,6774975
& desta soma tiro a Tangente do complemento da Hypothenusa D A 63 gr.45 min.	9,6929750
o que fica he o logarithmo da Tangente do lado buscado 43 graos,59 minutos.	9,9845225

Segundo Exemplo.



Sejam dados no Triangulo espherico rectangulo A B D o lado D B 37 graos, 21 minutos;& o angulo D 72 graos, 25 minutos; busque o angulo A. Neste Triangulo o angulo A he a parte do meyo,& o lado D B, & o angulo D sam as partes mais apartadas da parte do meyo;& para se achar a parte buscada que he o angulo A, ao logarithmo do seno do cõplemẽto do lado D B 37 graos 21 minutos

junto o logarithmo do seno do angulo D 72 graos,25 minutos,	9,9003367
& fazem soma	9,9792198
	19,8795565

Desta soma tiro o Radio cortando a primeira letra da mão esquerda, o que fica he o logarithmo do seno do complemento do angulo A buscado,a que nas Taboas respõdem

dem 40 graos,44 minutos

No primeiro exemplo sendo dados o angulo A com a Hypothenusa A D,& o lado B A buscado; o dito angulo A he a parte do meyo; a razam he,porque os lados A D,& B A sam mais chegados ao angulo A,& entre elles nam ha outra parte. Mas no segundo exemplo sendo dados o lado D B, & o angulo D,& o angulo A buscado; o dito angulo A he a parte do meyo,& o lado D B com o angulo D serâm as partes mais apartadas da parte do meyo; a razam he porque nem o lado D B,nem o angulo D chegam a tocar o angulo A.Em se achar a parte do meyo nam entra na conta o angulo recto, como se verà no decimo quarto cazo, & em outros muitos, aonde C B lado dado he a parte do meyo, & nam entra na conta o angulo recto, posto que esteja junto dos lados A B, & C B.

NOTA.

Se a Hypothenusa A D,ou qualquer dos angulos obliquos A,ou D he hũa das partes dadas, ou buscadas em lugar de seno, ou Tangente destas partes se tomarà sempre o seno do complemento, ou Tangente do complemento de qualquer das ditas tres partes, a respeito de estarem estas tres partes mais afastadas do angulo recto, como se vé no primeiro exemplo,aonde o angulo A he a parte do meyo,& a primeira regra do Axioma diz o Radio com o seno da parte do meyo he igual ás Tangentes das partes que estam juntas à parte do meyo;& porque a Hypothenusa A D, & o angulo A saõ dados(o mesmo se entẽde se algũa destas partes for a buscada,) em lugar do seno da parte do meyo diremos seno do complemento,& em lugar de Tangente diremos Tangente do cõplemento. O mesmo se vè no segundo exemplo,aonde o angulo A he a parte do meyo, & a segunda règra do Axioma diz o Radio com o seno da parte do meyo he igual aos senos do complemento das partes que estam apartadas da parte do meyo. Donde se infere que sendo dados,ou buscados os angulos

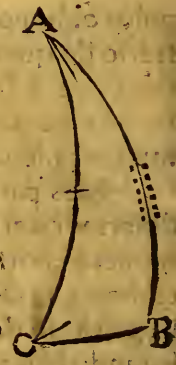
gulos obliquos, & a Hypothenuſa avemos pór tudo ao contrario do que dizem as regras do Axioma; porèm ſe qualquer dos lados A B, ou B D, que comprehendem o angulo recto he hũa das partes dadas, ou buſcadas nam ſe ha de fazer eſta mudança, ſenam ſeguir em tudo as regras do Axioma.

Mas para que iſto fique mais claro poremos os cazos ordinarios com ſuas Analogias (nam os exemplificando por numeros; porque pelos dous exemplos que acima propuz, facilmente ſe ſabe que ſomando o logarithmo do Radio com o logarithmo do ſeno da parte do meyo (entrando o Radio em segundo lugar,) & deſta ſoma tirando o logarithmo do primeiro termo, o que fica ſerà o logarithmo daquillo que buſcamos, que ſempre ha de ficar em quarto lugar, & ſeu ſemelhante em ſegundo, como diſſemos tratando da Trigonometria rectilinia) declarando em cada hum dos cazos qual ſeja a parte do meyo, a qual ſempre por regra gèral ha de ſer algũa das tres partes, duas dadas, & hũa buſcada. A parte do meyo que eſtà junta com as outras duas partes dadas, ou hũa dada, & a outra buſcada ſe chama parte do meyo cõjuncta, como ſe verà no decimoquinto cazo, aonde ſendo dados os angulos obliquos, & a Hypothenuſa buſcada, a Hypothenuſa he a parte do meyo conjuncta. A parte do meyo que eſtà apartáda das outras duas partes dadas, ou hũa dada, & a outra buſcada ſe diz parte do meyo diſjuncta, como ſe verà no oitavo cazo, & em outros muytos, aonde ſendo dados o lado B C, & o angulo C adjacente ao lado dado, & o angulo A buſcado; o dito angulo A ſerà a parte do meyo diſjuncta. Pelos ſeguintes cazos ficarà iſto mais claro.

Primeiro cazo.

Dadá a Hypothenuſa, & hum angulo buſcar o lado oppoſto ao angulo dado.

Termos



Termos proporcionais.

Radio
Seno da Hypothenuſa dada A C
Seno do angulo dado C
Seno do lado buſcado A B.

NOTA

Neſte Triangulo o lado A B he a parte do meyo disjuncta,& o angulo C com a Hypothenuſa A C ſam as partes apartadas da parte do meyo.

Segundo cazo.

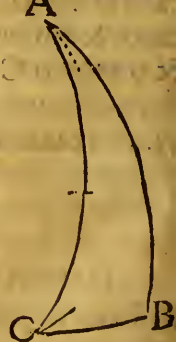
Dada a Hypothenuſa,& hum angulo buſcar o lado adjacente ao angulo dado.

Termos proporcionais.

Tangente do complemento da Hypothenuſa dada A C
Radio
Seno do complemento do angulo dado A
Tangente do lado buſcado A B,

NOTA.

Neſte Triangulo o angulo A he a parte do meyo conjuncta,& a Hypothenuſa C A, & o lado A B ſam as partes juntas á do meyo.



Terceiro cazo.

Dada a Hypothenuſa, & hum dos angulos buſcar o outro angulo.

Termos proporcionais.

Tangẽte do complemento do angulo dado C
Seno do cõplemento da Hypothenuſa A C
Radio
Tangente do cõpleméto do angulo A buſcado

NOTA

Neſte Triangulo a Hypothenuſa A C he a parte do meyo conjuncta,& os angulos A,C ſaõ as partes juntas á do meyo.

Quarto cazo.

Dada a Hypothenuſa, & hum lado buſcar o angulo oppoſto ao lado dado.

Termos proporcionais.

Seno da Hypothenuſa dada A C
Radio
Seno do lado dado A B
Seno do angulo buſcado C

NOTA

Neſte Triangulo o lado dado A B he a parte do meyo disjuncta, & a Hypothenuſa A C, & o angulo C ſam as partes apartadas da do meyo.

Quinto cazo.

Dada a Hypothenuſa, & hum lado buſcar o angulo adjacente ao lado dado.

Termos proporcionais.

Radio
Tangente do complemento da Hypothenuſa dada A C
Tangente do lado dado A B
Seno do complemento do angulo buſcado A.

NOTA

Neſte Triangulo o angulo A he a parte do meyo, & a Hypothenuſa A C, & o lado A B ſaõ as partes juntas à do meyo.

Sexto cazo.

Dada a Hypothenuſa, & hum lado buſcar o outro lado.

Termos proporcionais.

Seno do complemento do lado dado A B
Radio
Seno do complemento da Hypothenuſa A C
Seno do complemento do lado buſcado C B.

NOTA

Neſte Triangulo a Hypothenuſa A C he a parte do meyo disjuncta; & os lados C B, A B ſam as partes ſeparadas da do meyo.

Septimo cazo.

Dado hum lado com o angulo adjacente ao meſmo lado buſcar o outro lado.

Termos proporcionais.

Tangente do complemento do angulo dado C
Seno do lado dado C B
Radio
Tangente do lado A B buſcado.

NOTA

Neſte Triangulo o lado C B he a parte do meyo conjuncta,& o angulo C,& o lado A B ſam as partes juntas à do meyo.

Oitavo cazo.

Dado hum lado com o angulo adjacente ao meſmo lado buſcar o angulo oppoſto ao lado dado.

Termos proporcionais.

Radio
Seno do complemento do lado dado C B
Seno do angulo dado C
Seno do complemento do angulo buſcado A.

NOTA

Neſte Triangulo o angulo A he a parte do meyo disjũcta,& o lado C B com o angulo C ſam as partes ſeparadas da parte do meyo.

Nono caſo.

Dado hum lado com hum dos angulos obliquos adjacente ao meſmo lado buſcar a Hypothenuſa.

Termos proporcionais

Tangente do lado dado A B
Radio
Seno do complemento do angulo dado A
Tangente do complemento da Hypothenuſa buſcada A C

NO-

NOTA

Neſte Triangulo o angulo A he a parte do meyo conjuncta,& a Hypothenuſa A C,& o lado A B ſam as partes q̃ eſtam juntas á do meyo.

Decimo cazo.

Dado hum lado,& o angulo a elle oppoſto buſcar o outro lado.

Termos proporcionais.

Radio
Tangente do lado dado C B
Tangente do complemento do angulo dado A
Seno do lado buſcado A B.

NOTA

Neſte Triangulo o lado A B he a parte do meyo conjuncta,& o lado C B,& o angulo A ſaõ as partes juntas á do meyo,& nam ſe faz cazo do angulo recto como jà diſſe.

Vndecimo cazo.

Dado hum lado,& o angulo oppoſto ao meſmo lado buſcar a Hypothenuſa.

Termos proporcionais.

Seno do angulo dado A
Seno do lado dado C B
Radio
Seno da Hypothenuſa buſcada A C

NOTA

Neſte Triangulo o lado C B he a parte do meyo disjũcta, & o angulo A,& a Hypothenuſa A C ſam as partes ſeparadas da do meyo.

Duodecimo cazo.

Dado hum lado,& o angulo oppoſto buſcar o outro angulo.

Termos proporcionais.

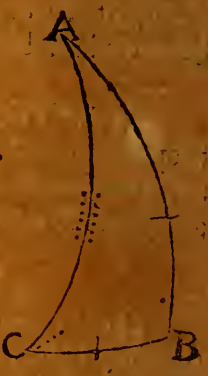
Seno do complemento do lado dado C B
Radio
Seno do complemento do angulo dado A
Seno do angulo buſcado C.

NOTA

Neſte Triangulo o angulo A he a parte do meyo diſjuncta, & o lado C B com o angulo C ſam as partes ſeparadas da do meyo.

Decimo tercio cazo.

Dados os lados buſcar a Hypothenuſa.



Termos proporcionais.

Radio
Seno do cõplemento de qualquer dos lados.
Seno do cõplemento do reliquo lado
Seno do cõplemento da Hypothenuſa A C.

NOTA

Neſte Triangulo a Hypothenuſa A C. he a parte do meyo disjũcta, & os lados A B, C B ſam as partes ſeparadas da do meyo.

Decimoquarto cazo.

Dados os meſmos lados buſcar o angulo oppoſto a qualquer dos lados.

Termos proporcionais.

Tangente do lado dado A B
Radio
Seno do lado dado C B
Tangente do complemento do angulo buſcado C.

NOTA

Neſte Triangulo o lado C B he a parte do meyo conjuncta, & o lado A B com o ângulo C ſam as partes que lhes eſtam juntas.

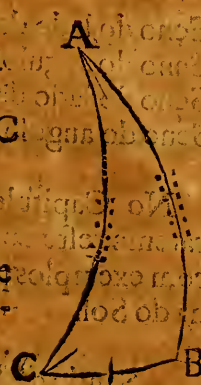
Decimoquinto cazo.

Dados os angulos obliquos buſcar a Hypothenuſa.

Termos

Termos proporcionais.

Radio
Tangente do cõplemento do angulo dado A.
Tangente do cõplemento do angulo dado C.
Seno do cõpleméto da Hypoth. buſcada A C.



NOTA.

Neſte Triangulo a Hypothenuſa A C he parte do meyo conjuncta, & os angulos obliquos ſam as partes juntas á parte do meyo.

Decimoſexto cazo.

Dados os meſmos angulos obliquos buſcar hum dos lados adjacente ao angulo recto.

Termos proporcionais.

Seno do angulo dado A.
Seno do complemento do angulo dado C.
Radio.
Seno do complemento do lado buſcado A B.

NOTA.

Neſte Triangulo o angulo C he a parte do meyo diſjuncta, & o lado A B com o angulo A ſam as partes ſeparadas a parte do meyo.

Axioma ſegundo.

Em todos os Triangulos eſphericos os ſenos dos lados ſam proporcionais com os ſenos dos angulos oppoſtos.

Exemplo.

No triangulo M N P ſendo dados os lados M P, & M N com o angulo N, buſcaſe o angulo P que ſe achará com os ſeguintes

Termos

Termos proporcionais.

Seno do lado dado M P
Seno do angulo dado N
Seno do lado dado M N
Seno do angulo P buſcado.

No Capitulo ſeguinte exemplificaremos eſte cazo, & os que ſe ſeguem com exemplos pertencentes á doutrina do Sol.

Axioma terceiro.

Sendo dados tres lados para achar hum angulo, ou ſendo dados tres angulos para achar hum lado, uzaremos do modo ſeguinte. Sejaõ dados no ſobredito Triangulo os tres lados, & o angulo M buſcado. A ametáde da differença dos lados M N, & M P, que comprehendem o angulo buſcado M, ajunta à ametáda do lado N P oppoſto ao angulo buſcado, & tambem a tiro, notando à ſoma, & differença; entam obraremos com os ſeguintes

Termos proporcionais.

O rectangulo dos ſenos dos lados M N, & M P que comprehendem o angulo buſcado
O rectangulo dos ſenos da ſoma, & differença.
O quadrado do Radio
O quadrado do ſeno da ametáde do angulo buſcado, a qual ametáde ſendo dobrada dà o valor de todo o angulo.

Por outro modo.

Somenſe todos os lados, & da ametáde da ſoma ſe tire o lado oppoſto ao angulo buſcado, & ſe note á parte a differença; Diga-ſe entam
Como o Radio
Para o ſeno do lado M N,
Aſſim o ſeno do lado M P

Pa

Para o quarto ſeno.
Digaſe outra vez
Como o quarto ſeno,
Para o ſeno da meya ſoma;
Aſſim o ſeno da differença,
Para o ſeptimo ſeno
Ajuntando o Radio a eſte ſeptimo ſeno, & de toda a ſoma gèrada do ſeptimo ſeno, & do Radio tirando a ametàde, ſe buſcarà a dita ametàde nas Taboas dos ſenos, & defronte lhe correſponderà o valor do angulo, do qual ſe ha de buſcar o complemento para 90 graos, o qual complemento ſe dobrarà, & darà a quantidade do angulo buſcado.

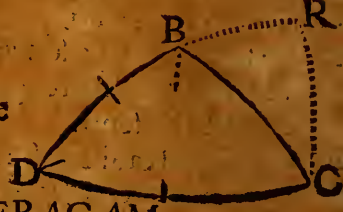
Quando ſe propuzer ſoltar algum Triangulo, que nam diga com alguns dos tres ſobreditos Axiomas, como ſuccede em varios Triangulos obliquangulos, em tal cazo ſe reduzirà o dito Triangulo em dous Triangulos rectangulos, & ſe ſoltarà pelo primeiro Axioma; porém o Triangulo obliquangulo ſe reduz em Triangulo rectangulo por hũa linha perpendicular, a qual ſempre cahe dentro no Triangulo, quando ſe tira de algum angulo obtuſo, mas ſe ſe tirar de algum angulo agúdo ſempre cahirà fora; de todo modo a dita linha perpendicular ha de cahir da ponta de algum lado ſabido, & oppoſta a algum angulo dado; como ſe vè no ſeguinte Triangulo obliquangulo B D C, aonde ſendo dados o lado D C, & o lado D B com o angulo D por elles comprehendido; & o angulo obtuſo B buſcado, ſe lança a perpendicular C R da ponta do lado ſabido, & oppoſta ao angulo dado D; & fica dividido em dous Triangulos rectangulos, a ſaber o Triangulo rectangulo D R E, & B R C. No primeiro Triangulo D R C ſabeſe o lado D C, & o angulo R D C, buſcaſe a perpendicular R C, & o lado D R; para o que ſe requerem duas operaçoens.

PRI-

PRIMEIRA OPERAC,AM.

Termos proporcionais.

Radio
Seno da Hypothenuſa dada D C,
Seno do angulo dado D
Seno do lado buſcado R C, que he a perpendicular.



SEGVNDA OPERAC,AM.

Termos proporcionais.

Tangente complemento da Hypothenuſa dada D C
Radio
Seno do complemento do angulo dado D
Tangente do lado buſcado D R.

Deſta Tangente que nos ſahio neſta ſegunda operaçam tiraremos o lado D B dado no Triangulo obliquangulo B D C, o que ficar ſerà o valor do lado B R do ſegundo Triangulo rectangulo B R C, em o qual ſe ſabem os lados R C, & B R com o angulo recto R, & ſe buſca o angulo R B C, que ſe achará pela

TERCEIRA OPERAC,AM.

Termos proporcionais

Tangente do lado dado R C
Radio
Seno do lado dado B R
Tangente do complemento do angulo R B C buſcado.

tirando eſte angulo, que nos ſahir neſta terceira operaçam, de 180 graos, o que ficar ſerà o valor do angulo obtuſo B, que pertendiamos ſaber no Triangulo obliquangulo B D C.

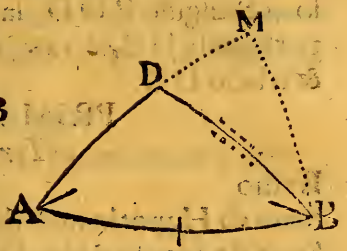
Do meſmo modo no ſeguinte Triangulo obliquangulo A D B, ſendo dados o lado A B, & os angulos D A B, & A B D, & o lado D B buſcado; ſe deve lançar a perpendicular B M da ponta do lado ſabido A B, & oppoſta ao angulo dado A; ficarà entam dividido o dito Triangulo obliquangulo em dous Triangulos rectangulos, a ſaber o Triangulo rectangulo A

lo A M B,& o Triangulo rectangulo D M B.
No primeiro Triangulo rectangulo A M B ſam dados a Hypothenuſa A B,& o angulo M A B; buſcaſe a perpendicular M B,& mais o angulo M B A.

PRIMEIRA OPERAC,AM.

Termos proporcionais.

Radio
Seno da Hypothenuſa dada A B
Seno do angulo dado M A B
Seno da perpẽdicular buſcada M B



SEGUNDA OPERAC,AM.

Termos proporcionais.

Radio
Tangente do complemento da Hypothenuſa dada A B.
Tangente da perpendicular M B
Seno do complemento do angulo M B A buſcado.
Tireſe deſte angulo que nos ſahir neſta ſegunda operaçam o angulo A B D dado no Triangulo obliquangulo acima propoſto; o que ficar ſerá o valor do angulo D B M, que nos ſervirà para a terceira operaçam do ſegundo Triangulo rectangulo D M B; no qual ſabidos o dito angulo D B M, & o lado M B, buſcaſe a Hypothenuſa D B.

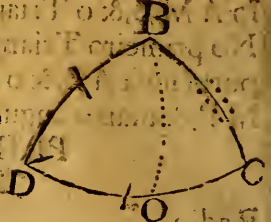
TERCEIRA OPERAC,AM.

Termos proporcionais.

Tangente do lado M B dado
Radio
Seno do complemento do angulo dado B
Tangente do cõplemento da Hypothenuſa D B buſcada, que he o lado buſcado no ſobredito Triangulo obliquangulo A D B.

Vltimamente no ſeguinte Triangulo obliquangulo D B C, (dados os lados D B,& D C, & o angulo D por elles cõprehendido, buſcaſe o lado B C oppoſto ao angulo dado D)

deve cahir a perpendicular B O dentro no Triangulo por se tirar do angulo obtuso B,& fica dividido em dous Triangulos rectangulos, a saber o Triangulo rectangulo B O D, & o Triangulo rectangulo B O C. No primeiro Triangulo rectangulo B O D sam dados á Hypothenusa D B,& o angulo D, buscase a perpendicular B O, & o lado D O.



PRIMEIRA OPERAÇAM.

Termos proporcionais.

Radio
Seno da Hypothenusa dada D B.
Seno do angulo dado D
Seno da perdicular buscada B O.

SEGVNDA OPERAÇAM.

Termos proporcionais.

Tangente do cõpleméto da Hypothenusa dada D B.
Radio
Seno do complemento do angulo dado D.
Tangente do lado buscado D O, o qual tirado do lado D C dado no Triangulo obliquangulo, o que fica he o valor do lado O C, que nos servirá para a terceira operaçam.

No segundo Triangulo rectangulo B O C sam dados a perpendicular B O,& mais a baze O C, buscase a Hypothenusa B C.

TERCEIRA OPERAÇAM.

Termos proporcionais.

Radio
Seno do complemento da baze O C.
Seno do cõplemento da perpendicular B O,
Seno do complemento da Hypothenusa buscada B C, que he o lado, que pertendiamos saber no Triangulo obliquangulo D B C.

Advir-

Advirtaſe finalmente que quando nos termos proporcionais da Analogia entrar Tangente do complemento em o primeiro termo,& quizermos pór o Radio em primeiro lugar,poremos em o ſegundo termo, ou terceiro tangente ſomente; & quando em o primeiro termo entrar tangente ſómente,poremos no ſegundo,ou terceiro termo tangente do complemento,& o Radio em o primeiro termo, para que a operaçam fique mais facil; como ſe verà em varias Analogias do ſegundo Capitulo que ſe ſegue.

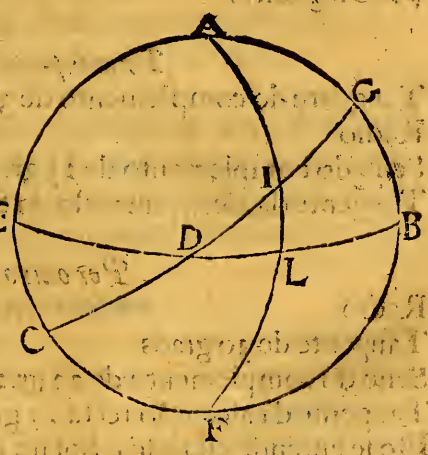
CAPITVLO II.

De varios Problemas Aſtronomicos pertencentes á doutrina do Sol.

PROBLEMA I.

Dada a maxima declinaçam, & a longitud do Sol achar a ſua declinaçam.

SEja na figura prezente o Colluro dos Solſticios E A B F, o Circulo Equinoccial E B,cujos Polos ſam A,F,a Eclyptica C G; a ſeccam de Aries D, o ponto dado na Eclyptica I o centro do Sol,cuja longitud ſeja v.g. de 30 graos; a maxima declinaçam da Eclyptica 23 graos,30 minutos, o angulo I D L. O Circulo de declinaçam que paſſa pelos Polos, & o ponto I, A I F,& conſeguintemente I L o arco de declinaçam que ſe buſca: logo neſte Triangulo eſpherico rectãgulo temos tres couzas ſabidas,que ſaõ o angulo D L I recto,o lado D I a longitud do Sol 30 graos, que he a diſtancia do Sol do mais proximo Equinoccio; o angulo I D L 23 graos, & 30 minutos, que he a maxima declinaçam da Eclyptica: buſcaſe o lado L I, que he a



declinaçam do Sol, que se achará pelos seguintes.

Termos proporcionais.

Radio	10. 0000000
Seno de D I 30 graos,	9,6989700
Seno de I D L 23 graos, 30 minutos,	9,6006997
Seno da declinaçaõ do Sol 11 graos, 30 min.	9,2996697

PROBLEMA II.

Dada a obliquidade da Eclyptica com a longitud de algum ponto da mesma Eclyptica achar a ascençam recta do Sol.

SEja na mesma figura o ponto I dado o centro do Sol, cuja longitud I D he sabida, & o demais como dantes; D L a ascençam recta, a saber o arco da Equinoccial contado do pôto D secçam de Aries, & terminado do Meridiano, ou Circulo de declinaçam A I F, que passa pelo ponto I; logo no sobredito Triangulo temos tres couzas sabidas; o angulo L recto, o angulo D 23 graos, 30 minutos, & o lado D I 30 graos; buscase o lado D L, que he a ascençam recta, que se achará pelos seguintes

Termos proporcionais.

Tangente do complemento de 30 graos.	10.2385606
Radio	10.0000000
Seno do complemento de 23 gr. 30 min.	1,99623978
Tangente da ascençam recta do Sol 27 gr. 54 m.	09,7238372

Por outro modo.

Radio	10,0000000
Tangente de 30 graos	9,7614394
Seno do complemento de 23 gr. 30 minutos	9,9623978
Tangente da ascenção recta 27 graos, 54 min.	9,7238372

Isto se entende estando o Sol no primeiro Quadrante da Eclyptica:

clyptica; porèm se estiver no segundo Quadrante, tirese o arco achado de 6 signos, & ficará a ascençam recta buscada; se estiver no terceiro Quadrante, ajûtese o arco achado a 6 Signos, ficará a ascençam buscada; se o Sol estiver no quarto Quadrante, tirese o arco achado de 12 Signos, o que ficar será a ascençam recta buscada.

PROBLEMA III.

Dada a maxima declinaçam, & a declinaçam do Sol achar a ascençam recta do Sol.

Termos proporcionais.

Tangente de 23 graos, 30 minutos.	9,6383019
Radio	10.0000000
Tangente de 11 graos, 30 min.	19,3084626
Seno da ascençam recta 27 graos, 54 minutos.	9,6701607

Por outro modo.

Radio	10,0000000
Tangente do cõplemento de 23 gr. 30 min.	10.3616981
Tangente de 11 graos, 30 minutos.	9,3084626
Seno da ascençam recta 27 graos, 54 minutos.	9,6701607

PROBLEMA IV.

Dada a obliquidade da Eclyptica com a declinaçaõ do Sol achar a longitud do Sol no Zodiaco.

ESte Problema he converso do primeiro, a construçam a mesma. No Triangulo I D L, seja o lugar do Sol o põto I, a declinaçaõ I L 11 graos, 30 minutos, o angulo L recto, I D L a obliquidade da Eclyptica 23 graos, 30 minutos, buscase o arco I D pelos seguintes.

Termos proporcionais.

Seno de 23 graos, 30 minutos,	9,6006997
Seno de 11 graos, 30 minutos,	19,2996553
Radio	10.0000000
Seno da longitud do Sol 30 graos.	9,6989556

Logo

Logo o Signo em que o Sol está nesta supposiçam será o principio do Signo de Tauro.

A mesma operaçam se faz estando o Sol nos outros Quadrantes do Zodiaco; somente se ha de considerar se o ponto tomado no Zodiaco he nos Signos do Veram, Estio, Outono, & Inverno; se for nos Signos do Veram, a saber o Signo de Aries, Tauro, Geminis, o arco achado será a longitud do Sol; se for nos do Estio, a saber nos Signos de Cãcer, Leo, Virgo se ha de buscar o arco da distancia do mais proximo Equinoccio, a saber do Signo de Libra, o qual achado, & tirado de 180 gr. o que ficar será a longitud do Sol; se for nos Signos do Outono, a saber Libra, Scorpio, & Sagitario tambem se ha de buscar o arco da distancia do Signo de Libra, o qual somado com 180 graos dará a longitud do Sol; finalmente se o ponto tomado no Zodiaco for nos Signos do Inverno, a saber Capricorno, Aquario, Pisces, se buscará a distancia da secçam de Aries, a qual tirada de hum Circulo inteiro, a saber de 360 graos, o que ficar, será a longitud do Sol no Zodiaco.

PROBLEMA V.

Dada a obliquidade da Eclyptica, & a declinaçam do Sol achar o angulo que faz a Eclyptica com o Meridiano.

SEjam dados na mesma figura no Triangulo D L I o angulo L recto, o angulo D obliquidade da Eclyptica 23 graos, 30 minutos, o lado L I declinaçam do Sol 11 graos, 30 minutos; busca se o angulo I que faz a Eclyptica com o Meridiano, ou Circulo de declinaçam A I L F, que se achará pelos seguintes

Termos proporcionais.

Seno do complemento de 11 gr. 30 min.	9,9911927
Seno do complemento de 23 gr. 30 min.	19,9623978
Radio	10.0000000
Seno do angulo buscado 69 gr. 22 min.	9,9711951

PRO-

PROBLEMA VJ.

Dados no meſmo Triangulo o angulo D obliquidade da Eclyptica 23 graos, 30 minutos, & o lado D I longitud do Sol 30 graos, buſcaſe o angulo I que faz a Eclyptica com o Meridiano.

Termos proporcionais.

Tangente do complemento de 23 gr. 30 min.	10.3616981
Radio	10.0000000
Seno do complemento de 30 graos,	19,9375306
Tangente do cõplemento do angulo buſcado 69 graos, 22 minutos.	9,5758325

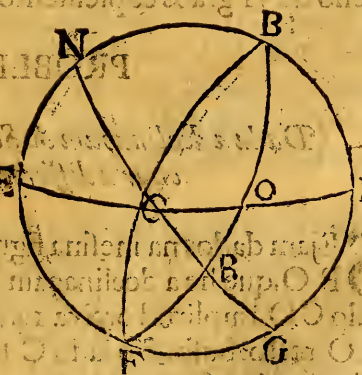
Por outro modo.

Radio,	10.0000000
Tangente de 23 graos, 30 minutos.	9,6383019
Seno do complemento de 30 graos,	9,9375306
Tangente do complemento do angulo buſcado 69 graos, 22 minutos.	9,5758325

PROBLEMA VIJ.

Dada a altura do Polo, & a declinaçam do Sol achar a amplitud ortiva, & occidua.

PAra demonſtraçaõ deſte Problema ſeja na figura ſeguinte o Circulo Equinoccial N G, & o Circulo E B D F o Circulo Meridiano; o Circulo Horizontal E D; os Polos do Mundo B, F, a elevaçam do Polo B D 39 graos, & conſeguintemente ſeu complemento D G conhecido de 51 graos, que he a medida do angulo D C G; o ponto do Horizonte, aonde o Sol naſce, O; o



Cir-

Circulo de declinaçam, q̃ passa pelo centro do Sol B O R F, & conseguintemente seu arco de declinaçam O R de 11 graos, 30 minutos tambem conhecido por Hypothesi, o angulo C R O recto; o ponto C o verdadeiro ponto do Oriente: buscase a amplitud ortiva, que he o arco C O do Circulo Horizontal E D, que se acharà pelos seguintes

Termos proporcionais

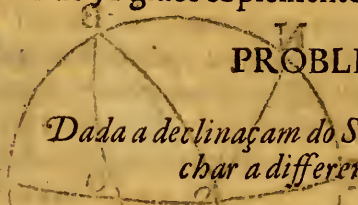
Seno de 51 graos	9,8905026
Radio	10.0000000
Seno de 11 graos, 30 minutos,	19,2996553
Seno da amplitud ortiva 14 gr. 53 minutos.	9,4091527

PROBLEMA VIII.

Dada a amplitud ortiva, & a declinaçam do Sol achar a altura do Polo.

Termos proporcionais.

Seno de 14 graos, 53 minutos	9,4091527
Radio	10.0000000
Seno de 11 graos, 30 minutos,	19,2996553
Seno de 51 graos cõplemento da altura do Polo.	9,8905026



PROBLEMA IX.

Dada a declinaçam do Sol, & a amplitud ortiva achar a differença ascensional.

SEjam dados na mesma figura do Problema setimo, o lado R O, que he a declinaçam do Sol 11 graos, 30 minutos, o lado C O amplitud ortiva 14 graos, 53 min, com o angulo C R O recto: buscase o lado C R differença ascensional, que se acharà pelos seguintes

Termos

Termos proporcionais.

Seno do complemento de 11 gr. 30 min.	9,99 11927
Radio	10.0000000
Seno do complemento de 14 gr. 53 min.	19,9851798
Seno do complemento da differença aſcenſional 9 graos, 31 minutos.	9,9939871

PROBLEMA X.

Dada a altura do Polo, & a declinaçam do Sol achar a differença aſcenſional.

Termos proporcionais.

Tangente do complemento da altura do Polo 39 graos.	10.0916308
Radio	10.0000000
Tangente da declinaçam do Sol 11.gr.30 min.	9,3084626
Seno da differença aſcenſional 9 gr.31 min.	9,2168318

Por outro modo.

Radio	10.0000000
Tangente da altura do Polo 39 graos.	9,9083692
Tangente da declinaçam do Sol 11 gr.30 min.	9,3084626
Seno da differença aſcenſional 9 gr.31 min.	9,2168318

Eſta differença aſcenſional convertida em tempo, (o que ſe faz multiplicando os 9 graos,& os 31 minutos por 4, porque cada grao da Equinoccial tem 4 minutos de tempo, & cada minuto da Equinoccial tem 4 ſegundos de tempo,) ſe ajunte a 6 horas da manhãa eſtando o Sol nos Signos Auſtrais,& a ſoma ſeràm as horas a que o Sol no Inverno começa a naſcer; porèm eſtando o Sol nos Signos Boreais ſe tirará de 6 horas, & o que ficar ſerám as horas a que o Sol naſcerá no Veraõ.

Para ſabermos a que horas ſe poem, ſe ha de tomar o cõplemento das horas a que naſce para 12, & o tal complemento ſerám as horas a que ſe poem. Como por exemplo naſcendo o Sol ás 5 horas da manhãa, ſe porà às 7 da tarde, por ſer 7 o complemento de 5 para 12. Para ſabermos o cõprimento

do dia artefical dobrese a differença ascensional convertida em tempo,& ajuntese a 12 horas,a soma darà o comprimento do dia artefical, & tirando este tempo de 24. horas, darà o comprimento da noite.

PROBLEMA XI.

Dado o dia longissimo em algum lugar com a maxima declinaçam achar a altura do Polo, & a amplitud ortiva, & occidua.

SEja na mesma figura do Problema 7-o arco semidiurno N R de 7 horas, & meya, do qual tirado o Quadrante N C seis horas,fica o arcò C R de hora, & meya, o qual reduzido á graos da Equinoccial darà 22 graos, 30 minutes: logo no Triangulo rectangulo sam tres couzas dadas, a saber o lado C R 22 graos,30 minutos,o angulo R recto, o lado R O 23 graos,30 minutos, que he a maxima declinaçam: buscase o angulo O C R que he o complemento da altura do Polo,& o lado C O que he a amplitud ortiva.

Termos proporcionais.

Seno de	C R 22 graos,30 minutos.	9,5828397
Tangente de	R O 23 graos,30 minutos	19,6383019
Radio		10.0000000
Tangente do complemento da altura do Polo 48 graos, 39 minutos.		10.0554622

Por outro modo.

Tangente de	R O 23 graos,30 min.	9,6383019
Radio		10.0000000
Seno de	C R 22 graos,30 minutos.	19,5828397
Tangente do complemento da altura do Polo 48 graos, 39 minutos.		9,9445378

Por outro modo.

Radio.		10.0000000
Tangente do cõplemento de	R O 23 gr.30 min.	10.3616981
Seno de	C R 22 graos,30 minutos.	9,5828397
Tangente do complemento da altura do Polo 48 graos,39 minutos.		9,9445378

Para

Para se achar a amplitud ortiva,& occidua,que he a Segunda parte do Problema se obrarà com os seguintes

Termos proporcionais.

Seno do angulo R C O	48 gr.39 min	9,8754594
Seno de R O	23 gr.30 mn.	19,6006997
Radio		10.0000000
Seno de C O amplitud ortiva	32 gr. 5. min.	9,7252403

PROBLEMA XII.

Dada a declinaçam do Sol com a differença ascensional em qualquer elevaçam do Polo dada achar a ascençam, & descenção obliqua na mesma elevaçam.

SVpposto o dito nos Problemas antecedentes, o prezente nam tem outra difficuldade mais que applicar a differença ascensional à ascençam recta,para que saya a ascençam, ou descençam obliqua, para o que servem as quatro regras seguintes.

Primeira Régra.

Se a declinaçam,que se propoem for Austral, somese a differença ascensional do ponto dado com a ascençam recta do mesmo ponto, & a soma será a ascençam obliqua do mesmo ponto na mesma elevaçam do Polo.

Segunda Regra.

Se a declinaçam for Septentrional, tirese a differença ascensional da ascençaõ recta,& o que ficar será a ascençam obliqua.

Terceira Regra.

Se a declinaçam fôr Austral,& se buscar a descençaõ obliqua,tirese a differença ascensional da ascençam recta,o que ficar será a descençaõ obliqua.

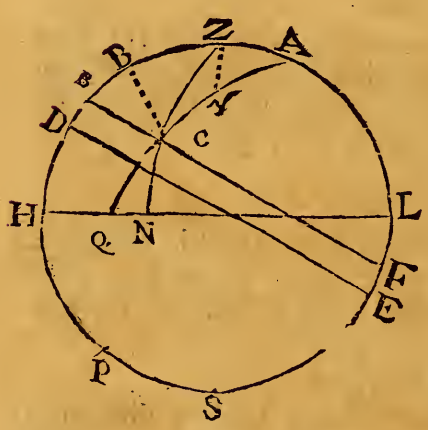
Quarta Regra.

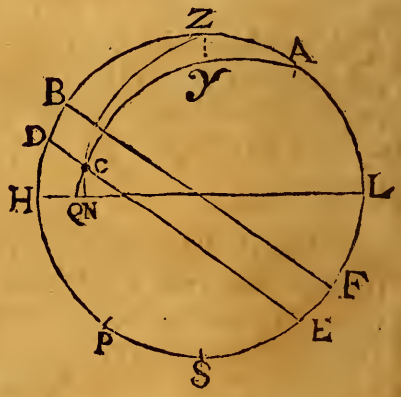
Se a declinaçam for Septentrional,& se buscar a descençam obliqua, somese a differença ascensional com a ascençam recta,o aggregado será a descençaõ obliqua.

PROBLEMA XIII.

Dada a altura do Polo, declinaçam do Sol, & altura do Sol ſobre o Horizonte achar ſeu Azimuth.

Nas duas figuras ſeguintes, das quais a primeira he para quando o Sol eſtá nos Signos Boreais, & a ſegunda para quãdo o Sol eſtá nos Signos Auſtrais, Z L S H he o Meridiano, Z o Zenith, S o Nadir, A o Polo do Norte, P o Polo do Sul, H L o Horizonte, D E a Equinoccial, B F ſeu parallelo, A C Q o Circulo de declinaçam, Z C N o Circulo vertical.





Iſto ſuppoſto, no Triangulo obliquangulo Z A C ſuppondo o Sol no ponto C, o lado Z C ſerà o complemento da altura do Polo, que he a ſua diſtancia do Zenith; o lado A C o complemento da declinaçam do Sol eſtando nos Signos Boreais; mas eſtando nos Signos Auſtrais o lado A C he o aggregado de 90 graos, & da declinaçam Auſtral do Sol: o lado Z A he o complemento da altura do Polo, que he a diſtancia do Polo do Zenith; o angulo obtuſo C Z A he o Azimuth do Sol do Norte para o Sul; o angulo Z A C reprezenta a

ta a hora do dia, & o angulo Z C A he o angulo que se chama de posiçam em respeito do Polo, & Zenith: logo neste Triangulo temos tres cousas sabidas, o lado Z A complemento da altura do Polo 40 graos, o lado Z C complemento da altura do Sol 54 graos, 30 minutos, o lado A C complemento da declinaçam do Sol 80 graos, buscase o angulo obtuso C Z A, que he o Azimuth do Sol, que se acharà pelas regras do Axioma 3 do seguinte modo.

Lado C Z	54 graos, 30 minuros.	
Lado Z A	40 - 00	
Differença	14 - 30.	
Semidifferença	7 - 15. junta com a ametade	
do lado A C	40 - 00	
Faz soma de	47 15. que se notarà à parte	
Da mesma ametade do lado A C	40 - 00	
Se tire a semidifferençados lados.	7 - 15	
E ficaràm de differença	32 - 45	
que se notará tambem á parte.		
Buscuemse os logarithmos de 54 gr. 30 min.		9,910686
& de	40 - 00	9,808067
Cuja soma serà o rectangulo dos senos		19,718753
dos lados que comprehendem o angulo buscado,		
& o primeiro termo da Analogia.		
Buscuemse os logarithmos da soma		
acima notada	47 gr. 15 min.	9,865887
E da differença acima notada	32 gr. 45 min.	9,733177
Cuja soma serà o rectangulo dos senos		19,599064
da soma, & differença, & o segundo termo.		

Achadas estas couzas obraremos com os seguintes

Termos proporcionais.

O rectangulo dos senos dos lados.	19,718753
O rectangulo dos senos da soma, & differença.	19,599064
O quadrado do Radio	20.000000

O qua-

O quadrado do seno da ametade do angulo buscado. 19,880311
A ametade deste quadrado do seno he 9,940155
Seno de 60 graos,36 minutos & meyo, cujo dobro 121 graos, 13 minutos he o Azimuth do Sol buscado.

PROBLEMA XIV.

Dada a altura do Polo,declinação do Sol,& altura do Sol sobre o Horizonte buscar a hora do dia.

C A 80 graos complemento da declinaçam do Sol.
Z A 40 complemento da altura do Polo.
Differença 40 dos lados C A, Z A.
Semidifferença 20, a qual se ha de ajuntar à ametade do lado C Z, 27 - 15 complemento da altura do Sol, & farám soma 47 - 15, da qual soma tirada a differença dos lados 40 - 0
ficarám 7 - 15
Seno do lado C A 80 graos, 9,99335115
Seno do lado Z A 40 0,80806750
Rectangulo dos senos dos lados. 19,80141900

Seno da soma 47 graos,15 minutos. 9,86588680
Seno da differença 7 - 15 9,10105580
Rectangulo dos senos da soma,& differença. 18,96694260
Digase logo com os seguintes

Termos proporcionais.

O Rectangulo dos senos dos lados, 19,80141900
O Rectangulo dos senos da soma,& differença, 18,96694260
O quadrado do Radio 20,0000000
O quadrado do seno da ametade do angulo buscado. 19,16552360
A ametade deste numero he 9,58276180 logarithmo do seno de 22 graos,29 minutos, cujo dobro 44graos,58 minutos. he o valor do angulo buscado, os quais 44 graos,58 minutos reduzidos a tempo,fazem 3 horas menos 8 segundos, & tantas

tas ſam as horas que fa ltam para o Sol chegar a o Meridiano, pelo que ſaberemos que horas entam ſam, ſe tirarmos as tres horas menos 8 ſegundos de 12,& ficaràm 9 horas, & 8 ſegundos, que ſerá a hora buſcada.

PROBLEMA XV.

Dada a hora do dia com a declinação,& altura do Sol ſobre o Horizonte achar o ſeu Azimuth.

Termos proporcionais.

Seno de C Z	54 graos,30 minutos.	9,9106860
Seno de A	44. 58.	9,8493586
Seno de C A	80.	9,9933515
Seno do Azimuth	58. 47.	9,9320241

O complemento deſtes 58 graos,47 minutos para 180, a ſaber 121 graos,13 minutos he o Azimuth do Sol.

PROBLEMA XVI.

Dada a altura do Polo com o Azimuth do Sol,& ſua declinaçam,achar o angulo de poſiçam.

Termos proporcionais.

Seno de C A	80 graos.	9,9933515
Seno de Z	58 - 47.	9,9320746
Seno de Z A	40	9, 8080675
Seno de C	33 - 55.	9,7467906

PROBLEMA XVII.

Dado o Azimuth com a declinaçam, & altura do Sol achar a hora do dia.

Termos proporcionais.

Seno de C A	80 graos.	9,9933515
Seno de *Z*	58. 47 min.	9,9320746
Seno de C Z	54. 30.	9,9106860
Seno de A	44. 58.	9,8494091

Redu-

Reduzidos a tempo eſtes 44 graos, & 58 minutos fazem 3 horas menos 8 ſegundos, que ſaõ as horas, como acima diſſemos, que faltam para o Sol chegar ao Meridiano, & tiradas de 12 ficam 9 horas, & 8 ſegundos pela hora buſcada.

PROBLEMA XVIIJ.

Dada a altura do Polo, & o angulo de poſiçam com a altura do Sol ſobre o Horizonte achar a hora do dia.

Termos proporcionais.

Seno de Z A	40 graos.	9,8080675
Seno de C	33 graos, 55 minutos.	9,7466237
Seno de C Z	54 graos, 30 minutos.	9,9106860
Seno de A	44 graos, 58 minutos.	9,8492422

PROBLEMA XIX.

Dada a hora do dia, altura do Sol com o ſeu Azimuth, achar a ſua declinaçam.

Termos proporcionais.

Seno de A	44 graos, 58 minutos.	9,8492322
Seno de C Z	54 graos, 30 minutos.	9,9106860
Seno de Z	58 graos, 47 minutos.	9,9320746
Seno de C A	80 graos, 00.	9,9935284

Tiremſe eſtes 80 graos, complemento da declinaçam do Sol, de 90 graos, o que ficar ſerám 10 graos, que o Sol terá de declinaçam às 9 horas quaſi da manhãa.

PROBLEMA XX.

Dada a declinaçam do Sol, & o ſeu Azimuth com o angulo de poſiçam achar a altura do Polo.

Seno de Z	58 graos, 47 minutos.	9,9320746
Seno de C A	80 graos.	9,9933515
Seno de C	33 graos, 55 minutos.	9,7466237
Seno de Z A	40 graos.	9,8079006

Advir-

Advirtaſe,que todos eſtes cazos ſe ſoltam pela regra do ſegundo Axioma que diz. Em todos os Triangulos eſphericos os ſenos dos lados ſam proporcionais com os ſenos dos angulos oppoſtos.

PROBLEMA XXJ.

Dada a altura do Polo,& a hora do dia com a declinaçam do Sol achar ſua altura ſobre o Horizonte.

SEjam dados na meſma figura do Problema 13 o lado *Z* A complemento da altura do Polo 40 graos; o angulo A 44 graos,58 minutos,que ſam 9 horas da manhãa, & mais 8 ſegundos,como jà diſſemos; o lado C A 80 graos complemento da declinaçam;buſcaſe o lado C Z oppoſto ao angulo dado,que ſerá o complemento da altura do Sol ſobre o Horizonte. Para ſe ſoltar eſte Triangulo ſe deve lançar a perpendicular *Z* Y do angulo obtuſo Z,da ponta de hum lado ſabido,qual he o lado Z A,& ficarâ dividido em dous Triangulos rectangulos; a ſaber o Triangulo rectangulo Z Y A, & o Triangulo rectangulo *Z* Y C. No primeiro ſabeſe o lado Z A 40 graos, ſabeſe o angulo Y recto, & o angulo A 44 graos, 58 minutos; buſcaſe a perpendicular Z Y, que ſe acharâ pelos ſeguintes

Termos proporcionais.

Radio		10.0000000
Seno do lado *Z* A	40 graos.	9,8080675
Seno do angulo A	44 graos,58 minutos,	9,8492322
Seno da perpandicular Z Y	27 graos,1 min.	9,6572997

No meſmo Triangulo Z Y A ſabeſe a perpendicular Z Y 27 graos, 1 minuto, ſabeſe o lado Z A 40 graos,& o angulo Y recto; buſcaſe o lado Y A, que ſe acharà pelos ſeguintes

Termos proporcionais.

Seno do complemento da perpendicular Z Y 27 graos, 1 minuto,	9,94981 65
Radio	10.0000000
Seno do cõplemento do lado Z A 40 graos,	19,8842 540
Seno do complemento do lado Y A 30 graos 41 minutos.	9 934375

Tirese este Y A 30 graos, 41 minutos de 80 g aos valor de todo o lado C A, que se dà sabido no Triangulo obliquangulo C Z A, ficaràm 49 graos, 19 minutos, que será o valor do lado C Y do segundo Triangulo Z Y C, no qual se sabe tambem a perpendicular Z Y com o angulo Y recto, buscase o lado C Z, que se acharà pelos seguintes

Termos proporcionais.

Radio	10 0000000
Seno do complemento da perpendicular Z Y 27 graos, 1 minuto,	9,94 98165
Seno do complemento do lado C Y 49 graos, 19 minutos,	9,8141662
Seno do complemento do lado C Z 54 graos, 30 minutos.	9,7639827

Logo na altura do Polo de 50 graos da banda do Norte estará o Sol levantado sobre o Horizonte 35 graos, 30 minutos, às 9 horas, & 8 segundos da manhãa.

PROBLEMA XXII.

Dada a declinaçam do Sol com o angulo de posiçaõ, & a hora do dia buscar a altura do Sol sobre o Horizonte.

NA mesma figura, & no mesmo Triangulo Z C A se lançará outra perpendicular da ponta do lado dado C A, complemento da declinaçam do Sol, opposta aõ angulo dado A, que he a hora do dia, & ficarà dividido o dito Triangulo obliquangulo em dous Triangulos rectangulos, a saber o Triangulo rectangulo A B C, & o Triangulo rectangulo Z B C,

Z B C; no primeiro ſabeſe a Hypothenuſa C A 80 graos cõplemento da declinaçam do Sol, ſabeſe o angulo A 44 graos, 58 minutos, que he a hora do dia, & o angulo B recto, buſcaſe a perpendicular C B, & o angulo C.

Termos proporcionais.

Radio	10,0000000
Seno da Hypothenuſa C A 80 graos,	9,9933515
Seno do angulo A 44 graos, 58 min.	9,8493586
Seno da perpendicular C B 44 gr. 7 min.	9,8427101

Termos proporcionais.

Radio	10.0000000
Tangente do complemento da Hypothenuſa C A 80 graos.	9,2463188
Tangente da perpendicular C B 44 gr. 7 min.	9,9866068
Seno do cõplemento do angulo C 80 gr. 10 min.	9,2329256

Tireſe deſte angulo C 80 graos, 10 minutos o angulo de poſiçam dado no Triangulo obliquangulo C *Z* A de 33 graos, 55 minutos, ficarám 46 graos, 15 minutos, que ſerá o valor do angulo C do ſegundo Triangulo rectangulo C B *Z*, no qual ſe ſabe tambem a perpendicular C B, & o angulo B recto; buſcaſe a Hypothenuſa C *Z*, que he o complemento da altura do Sol, que pertendiamos ſaber no Triangulo obliquangulo C *Z* A, a qual ſe acharà pelos ſeguintes

Termos proporcionais.

Tangente da perpendicular C B 44 gr. 7 min.	9,9866068
Radio	10 0000000
Seno do complemento do angulo C 46 graos, 15 minutos.	19,8398004
Tangente do complemento da Hypothenuſa C *Z*. 54 graos, 30 minutos.	9,8531936

Por outro modo.

Termos proporcionais.

Radio	10,0000000
Tangente do complemento da perpendicular C B 44 graos,7 minutos,	10,0135932
Seno do complemento do angulo C 46 graos,15 minutos,	9,8398004
Tangente do complemento da Hypothenusa C Z 54 graos,30 minutos.	9,8531936

PROBLEMA XXIIJ.

Dada a altura do Polo com a declinaçam do Sol achar a altura do meſmo Sol ſobre o Horizonte, quando eſtá no Circulo vertical primario, ou quando chega ao verdadeiro Oriente, ou Occidente.

Termos proporcionais.

Seno da altura do Polo 38 graos,43 min.	9,7962062
Seno da declinaçam do Sol 11 graos,30 min.	9,2996553
Radio	10.0000000
Seno da altura do Sol ſobre o Horizonte 18 graos,35 minutos.	9,5034491

Se pendurarmos hum fio com hum pezo de chumbo que fique perpendicular ao plano Horizontal, ao tempo que o Sol eſtà no Circulo vertical primario, ſerà a ſua ſombra a linha de Leſte Oeſte, & a linha perpendicular a eſta ſerà a linha Meridiana; o meſmo ſe farà pondo hum Eſtillo perpendicular ao plano Horizontal, & teremos achado a linha Meridiana.

PROBLEMA XXIV.

Dada a altura do Polo, & declinaçaõ do Sol achar a ſua altura ſobre o Horizonte ás 6 horas.

Termos

Termos proporcionais.

Radio		10.0000000
Seno da declinaçam do Sol	11 gr.30 min.	9,2996553
Seno da altura do Polo	38 gr.43 min.	9,7962062
Seno da altura do Sol as 6 horas,7 gr.9 min.		9,0958615

CAPITVLO III.

Dos principais Problemas da Navegação, & de como se achará a distancia dos lugares por regra, & compasso, & por Trigonometria.

PROBLEMA I.

Como se haõ de achar as partes Meridionais que se contém em qualquer differença de latitud.

BVsquense pela Taboa seguinte as partes Meridionais q̃ respondem à latitud de 50 graos,& á latitud de 32 graos, 25 minutos, & acharseha que á latitud de 50 graos lhe respondem 3475,
& á latitud de 32 graos,25 minutos respondem 2058
tirense as partes Meridionais q̃ respondem a 32 graos, 25 minutos, das partes que respondem a 50 graos de latitud,ficaràm 1417
& tantas serâm as partes Meridionais conteùdas na differença das latitudes sobreditas.

Seguense as Taboas das partes Meridionais que respondem a cada grao de altura do Polo.

Graos

Graos de latit.	minut. 0	minut. 10	minut. 20	minut. 30	minut. 40	minut. 50
1	60	70	80	90	100	110
2	120	130	140	150	160	170
3	180	190	200	210	220	230
4	240	250	260	270	280	290
5	300	310	320	330	340	351
6	361	371	381	391	401	411
7	421	431	441	451	461	471
8	481	492	502	512	522	532
9	542	552	562	573	563	593
10	603	603	613	634	644	654
11	664	664	684	695	705	715
12	725	725	746	756	766	776
13	787	797	807	817	828	838
14	848	859	869	879	890	900
15	910	921	931	942	952	962
16	973	983	994	1004	1014	1025
17	1035	1045	1056	1067	1077	1088
18	1098	1108	1119	1130	1140	1151
19	1161	1272	1183	1193	1204	1214
20	1225	1236	1246	1257	1268	1278
21	1289	1300	1311	1321	1332	1343
22	1354	1364	1375	1386	1397	1408
23	1419	1429	1440	1451	1462	1473
24	1484	1495	1506	1517	1525	1539
25	1550	1561	1572	1583	1554	1605
26	1616	1616	1639	1650	1661	1672
27	1684	1684	1706	1717	1729	1740
28	1751	1762	1774	1785	1797	1808
29	1819	1831	1842	1854	1865	1877
30	1888	1900	1912	1923	1935	1946
31	1958	1970	1981	1993	2005	2017
32	2028	2040	2052	2064	2076	2088
33	2100	2111	2123	2135	2147	2159

Graos de latit.	minut. 0	minut. 10	minut. 20	minut. 30	minut. 40	minut. 50
34	2171	2184	2195	2208	2220	2232
35	2244	2257	2269	2281	2293	2306
36	2318	2330	2343	2355	2368	2380
37	2393	2405	2418	2430	2443	2456
38	2468	2481	2494	2507	2519	2532
39	2545	2558	2571	2584	2597	2610
40	2623	2636	2649	2662	2675	2688
41	2702	2715	2728	2742	2755	2768
42	2782	2795	2809	2822	2836	2830
43	2863	2877	2891	2904	2918	2932
44	2945	2960	2974	2988	3002	3016
45	3030	3044	3058	3073	3087	3101
46	3117	3130	3145	3160	3174	3188
47	3203	3217	3232	3247	3262	3277
48	3292	3307	3322	3339	3352	3367
49	3382	3397	3413	3428	3444	3459
50	3475	3490	3506	3522	3537	3553
51	3569	3585	3601	3617	3633	3650
52	3665	3682	3698	3714	3731	3747
53	3764	3781	3797	3814	3831	3848
54	3865	3882	3899	3916	3933	3951
55	3968	3986	4003	4021	4038	4056
56	4074	4092	4110	1128	4146	4165
57	4183	4201	4220	4238	4257	4276
58	4295	4314	4334	4352	4371	4390
59	4409	4429	4449	4468	4488	4505
60	4528	4548	4568	4588	4609	4629
61	4650	4670	4691	4712	4733	4754
62	4775	4797	4818	4840	4862	4883
63	4905	4927	4950	4972	4995	5017
64	5050	5063	5086	5109	5132	5156
65	5179	5203	5227	5251	5275	5300
66	5324	5349	5374	5399	5424	5449

Graos. de latit.	minut. 0	minut. 10	minut 20	minut. 30	minut. 40	minut. 50
67	5475	5500	5526	5552	5578	5605
68	5631	5658	5685	5712	5740	5767
69	5795	5823	5852	5889	5909	5938
70	5967	5996	6026	6055	6086	6116
71	6147	6177	6209	6240	6272	6304
72	6336	6368	6401	6434	6468	6501
73	6535	6570	6605	6640	6675	6711
74	6747	6783	6820	6857	6895	6933
75	6972	7010	7050	7090	7130	7170
76	7211	7253	7295	7338	7381	7424
77	7469	7513	7559	7605	7651	7698
78	7746	7795	7844	7894	7944	7996
79	8048	8100	8154	8208	8264	8320
80	8377	8435	8445	8555	8616	8678
81	8742	8806	8872	8939	9007	9077
82	9148	9221	9295	9371	9449	9528
83	9609	9692	9778	9865	9954	10046
84	10141	10238	10338	10441	10547	10657
85	10770	10887	11007	11133	11263	11398
86	11539	11686	11839	11999	12168	12344
87	12521	12718	12927	13150	13388	13644
88	13920	17221	14550	14914	15322	15783
89	16318	16950	17726	17829	20152	22623

PRO-

PROBLEMA II.

Dada a latitud, & a differença de longitud de dous lugares como ſe achará o rumo.

Termos proporcionais.

Differença das latitudes em partes Meridionais
Radio
Differença de longitud
Tangente do rumo.

Exemplo.

Seja a latitud de hum lugar 50 graos, & a latitud do outro 32 graos, 25 minutos; a differença de longitud 70 graos, os quais multiplicados por 60 fazem ſoma de 4200 min. as partes Meridionais conteùdas na differença das latitudes ſe tem achado pelo Problema primeiro; buſcaſe o rumo a que ſe correm.

Differença das latitudes em partes Meridionais	1417.	3151370
Radio		10.000000
Differença de longitud em minutos	4200.	3623249
Tangente do rumo 71 graos, 21 minutos.		10,471879

PROBLEMA III.

Dada a latitud de dous lugares, & o rumo achar a differença de longitud.

Exemplo.

Seja a latitud de hum lugar 38 graos, 50 minutos, & ſeja a latitud do outro 51 graos, 32 minutos; eſtejam ambos os lugares da meſma parte da Equinoccial: á primeira latitud reſpondem na Taboa 2532
partes Meridionais; à ſegunda reſpondem 3620
tirado o menor numero das ditas partes do mayor ficaõ 1088

tantas ſam as partes Meridionais comprehendidas entre os parallelos dos lugares. Supponhamos, que o rumo he 21 graos, 30 minutos, digaſe logo com os ſeguintes

Termos proporcionais.

Radio		10.000 000
Differença das latitudes em partes Meridionais		
1088.		3,036629
Tangente do rumo 21 graos, 30 minutos,		9,575397
Differença de longitud em minutos	4282.	2,632026

PROBLEMA IV.

Como ſe achará a differença de longitud de dous lugares pelos Eclypſes da Lua.

OBſervenſe em dous lugares o tempo em que acaba o Eclypſe da Lua; ſupponhamos que acabou em Londres ás dez horas da tarde, & em Lisboa às 9 horas, & 18 minutos: a differença entre eſtes dous tempos he 42 minutos, aos quais reſpondem 10 graos, 30 minutos de longitud, ou do arco da Equinoccial: porèm, porq̃ o tempo de Londres he mayor que o de Lisboa, a longitud de Londres hé mayor 10 graos, que a longitud de Lisboa.

PROBLEMA V.

Como ſe achará a differença de longitud por hum Relógio de area.

FAçaſe hum Relógio de area, que corra o eſpaço de 24 horas: o tempo em que corre ſe podè achar deſte modo. Obſerveſe a altura do Sol, & no meſmo tempo ſe vire o Relógio de area; quando o Relógio de area correr quatro, ou ſinco vezes, obſerveſe outra vez a altura do Sol; pela primeira, & ſegunda altura do Sol ſe acharâ o tempo em que o Relógio de area começa, ou acaba de correr: ſupponhamos, que o tem-

o tempo que passou em quanto o Relògio correo sinco vezes sam sinco dias,& 40 minutos; digase logo pela règra de tres, se 5 vezes que o Relogio correo dam 5 dias, & 40 minutos, quanto tempo darà hũa vez que corre? Acharseha no quociente o tempo que passou em quanto correo hũa vez o Relogio,a saber hum dia,8 minutos. Com a ajuda deste Relògio se acharà a differença de longitud entre dous lugares deste modo. Quando se parte de algum lugar, tomese a altura do Sol,& no mesmo tempo se vire o Relogio,quando se chegou ao lugar,cuja longitud se quer saber; tomese outra vez a altura do Sol: pelas duas alturas do Sol observadas se achará o tempo em que se começou,& acabou o caminho conforme as observaçoens do Sol; supponhamos que o dito tempo sejam dez dias,6 horas,40 minutos, & o tempo que passou do principio athe o fim do caminho cõforme o Relógio de area sam dez dias, 5. horas,40 minutos; a differença entre estes dous tempos he hũa hora,á qual respondem 15 graos de longitud;porque o tempo que mostra o Relògio de area he muyto menos que o tempo que o Sol mostra,a longitud do lugar, para o qual se vai,he mayor 15 graos,que a longitud do lugar donde se partio.

PROBLEMA VI.

Dada a differença de longitud,rumo,& hũa latitud,como se achará a outra latitud, & a distancia de dous lugares.

Termos proporcionais.

Radio
Tangente do complemento do rumo.
Differença de Longitud
Differença das latitudes.

Exemplo.

Supponhamos que hum Navio parta de hum lugar,que tenha 50 graos de latitud, & vá navegando pelo rumo Susudueste

dueſte,& 9 minutos mais para a banda de Oeſte, athe que tenha mudado a longitud 10 gr. & 19 min. pergunto: quantas legoas lhe tem abaixado o Polo? Reſpondo com os ſeguintes

Termos proporcionais.

Radio		10.000000
Tangente de 67 graos,21 minutos, que he o complemento do rumo.		10.379568
Differença de longitud em minutos	619.	2,791691
Differença das latitudes	1483.	3,171259
Buſquemſe as partes Meridionais que reſpondem a 50 graos,que he a latitud do lugar donde partio o Navio,& defronte lhe reſponderám		3475
Deſtas partes ſe tirem as partes,ou minutos,que nos ſahiraõ no quarto termo da Analogia		1483
& ficaràm		1992

Eſtas partes que ficàram ſe haõ de tambem buſcar na Taboada das partes Meridionais,& acharſeha, que lhe reſpondem 31 graos,29 minutos de latitud; tanta he a altura do Polo do lugar em que eſtà o Navio.

A diſtancia ſe achará com os ſeguintes

Termos proporcionais.

Seno do complemento do rumo
Radio
Differença das latitudes
Diſtancia buſcada.

PROBLEMA VII.

Dada a diſtancia,rumo,& hũa das latitudes de dous lugares,como ſe achará a outra latitud, & a differença de longitud.

Exemplo.

SUpponhamos,que hum Navio parta da latitud de 50 gr. & và navegando pelo Sudueſte 200 legoas, perguntaſe em

em q̃ altura estarâ o Navio, & quantos graos de longitud tem mudado.

Termos proporcionais.

Radio		10.000000
Legoas da distancia	200.	2,301030
Seno do rumo 45 graos,		9,849485
Differença das latitudes	141.	2,150515

Repartindo estes 141 por 60 fazem 2 graos, 21 minutos; tirando estes dous graos, & 21 minutos de 50 graos, q̃ he a altura do Polo donde partio o Navio, ficam 47 graos, & 39 minutos, que he a altura do Polo aonde està o Navio.

Para se achar a differença de longitud busquem se as partes Meridionais que respondem a 50 graos de latitud, & acharseha que sam 3475

& depois buscarseham as partes que respondem a 47 graos, & 39 minutos, & lhe responderám defronte 3260

Tirense estas partes das partes que respondem a 50 gr. & ficarám 0215

Digase logo com os seguintes

Termos proporcionais.

Radio		10.000000
Partes Meridionais que ficàram	215.	2,332438
Tangente do rumo 45 graos		10.000000
Differença de longitud	215.	2,332438

Estes 215 repartidos por 60 fazem 3 graos, & 35 minutos, tanta he a differença de longitud entre os dous lugares.

PROBLEMA VIII.

Se hum Navio navegar da latitud de 50 graos pelo rumo Les-nordeste até que se lhe levante o Polo 10 graos, pergunta se: quantas legoas se tem apartado do primeiro Meridiano, & quantas legoas tem andado.

Termos

Termos proporcionais.

Tangente do complemento do rumo 67 graos,30 minutos,		9,6172245
Radio		10.0000000
Legoas que o Polo se levantou	200.	2,3010300
Legoas do apartamento do 1 Meridiano	482.	2,6838057

Para se achar as legoas q̃ tem andado servem os seguintes

Termos proporcionais.

Seno do complemento do rumo 67 gr. 30 min.		9,5828397
Radio		10.0000000
Legoas Inglezas q̃ o Polo se levantou	200	2,3010300
Legoas que o Navio tem andado	522	2,7181903

PROBLEMA IX.

Se hum Navio navegar pelo rumo de Nornoroeste 240 legoas, pergũtase quantas legoas está apartado do primeiro Meridiano, & quantas legoas se lhe tem levantado o Polo.

Termos proporcionais.

Radio		10.0000000
Seno do complemento do rumo 22 graos,30 minutos,		9,9656153
Legoas que o Navio tem andado	240.	2,3802112
Legoas que o Polo se levantou	221.	2,3458265

Para se achar as legoas do apartamento do primeiro Meridiano servem os seguintes

Termos proporcionais.

Tangente do complemento do rumo 22 graos,30 minutos,		10,3827757
Radio		10.0000000
Legoas que o Pólo se levantou	221.	12,3443923
Legoas do apartamento do primeiro Meridiano	91.	19,9616166

PRO-

PROBLEMA X.

Se hum Navio navegar pelo rumo de Nornordeſte, & eſtiver apartado do primeiro Meridiano 180 legoas, pergũtaſe quantas legoas tem andado, & quantas legoas ſe lhe levantou o Polo.

Termos proporcionais.

Radio		10.0000000
Tangente do complemento do rumo 22 graos, 30 minutos,		10,3827757
Legoas do apartamento do primeiro Meridiano	180.	2,2552725
Legoas que o Polo ſe levantou	434.	2,6380482

Para ſe ſaber as legoas que o Navio andou ſe obrarà cõ os ſeguintes

Termos proporcionais.

Seno do cõplemento do Rumo 22 gr. 30 min.		9,9656153
Radio		10.0000000
Legoas que o Polo eſtà levãtado	434	12,6374897
Legoas que o Navio andou	469	2,6718744

PROBLEMA XI.

Se hum Navio navegar 240 legoas entre os rumos de Norte, & Leſte, & ſe tiver o Polo levantado 10 graos, pergũtaſe porque rumo tem navegado, & quantas legoas eſtá apartado do primeiro Meridiano donde partio.

Termos proporcionais.

Legoas que a Nàо tem andado	240	2,3802111
Legoas que o Polo ſe levantou	200	2,3010300
Radio		10.0000000
Seno do complemento do rumo 33 gr. 33 min.		9,9208189

Para

Para ſe ſaber as legoas do apartamento do primeiro Meridiano ſe obrarâ com os ſeguintes

Termos proporcionais

Radio		10.0000000
Tangente do rumo	33 graos,33 minutos.	9,8216060
Legoas que o Pòlo eſtá levantado	200.	2,3010300
Legoas do apartamento do Meridiano	132.	2,1226360

PROBLEMA XII.

Se hum Navio navegar entre os rumos de Norte, & Leſte atè que ſe lhe levante o Polo 10 graos, que ſaõ 200 legoas Inglezas, & que tenha partido do primeiro Meridiano 180 legoas, pergunta ſe porq̃ rumo tem navegado, & quantas legoas andou.

Termos proporcionais.

Legoas do apartamento do primeiro Meridiano	180.	2,2552725
Legoas que o Polo ſe levantou	200.	2,3010300
Radio		10.0000000
Tangente do complemento do rumo 41 graos,59 minutos.		10,0457575

Para ſe ſaber as legoas que andou, ſe obrará com os ſeguintes

Termos proporcionais.

Seno do rumo	41 graos,59 minutos	9,8253705
Legoas do apartamento do Meridiano	180.	2,2552725
Radio		10.0000000
Legoas que o Navio tem andado	269.	2,4299020

PROBLEMA XIII.

Se hum Navio navegar entre os rumos de Norte & Leſte 240 legoas, & eſtiver apartado do primeiro Meridiano 130 legoas, pergunta ſe porque rumo tem andado, & quantos graos ſe lhe tem levantado o Polo.

Termos

Termos proporcionais.

Legoas que o Navio andou	240.	2,3802112
Legoas do apartamento do Meridiano	130.	2,1139433
Radio		10.0000000
Seno do rumo 32 graos,47 minutos		9,7337321

Para ſe achar as legoas que o Pólo ſe leuantou, ſe obrarà com os ſeguintes

Termos proporcionais.

Radio		10,0000000
Seno do complemento do rumo 32 graos,47 minutos.		9,9246535
Legoas que o Navio tem andado	240.	2,3802112
Legoas que o Pòlo ſe levantou	201.	2,3048647

PROBLEMA XIV.

Como ſe ſaberà quantas legoas ſe anda por quálquer rumo para multiplicar, ou diminuir hum grao de altura do Polo?

Exemplo.

Se hum Navio caminhar pelo rumo de Nordeſte quarta a Leſte ſaberemos as legoas que ha de miſter para multiplicar hum grao de altura do Polo do Norte com os ſeguintes

Termos proporcionais.

Radio	10.0000000
Seno do complemento do rumo 56 graos,15 minutos.	9,7447390
Tangente do complemento de 1 grao.	11,7580785
Tangente do cõplemento de 1 gr.48 min.	11,5028175

Para converter em legoas eſtes 108 minutos, que nos ſahiram no quarto termo da Analogia, direi por regra de tres, ſe hum grao, que ſaõ 60 minutos me dam 17 legoas, & meya, 108 minutos quanto me daràm? Multiplicadas as 17 legoas

& meya pelos 108,& o producto partido por 60,daràm no quociente 31 legoas, & meya,& tantas sam as legoas que se haõ de misser para multiplicar hum grao de altura do Polo.

Norte Sul 17 legoas & meya Portuguezas, & Castelhanas.

Norte quarta ao Nordeste 17 legoas, & 11 duodecimas partes de legoa.

Nornordeste 18 legoas, & 3 quartos de legoa.

Nordeste quarta ao Norte 21 legoas,& hum oitavo.

Nordeste 24 legoas,& tres quartos de legoa.

Nordeste quarta ao Leste 31 legoas,& hum quarto.

Lesnordeste 45 legoas,& 3 quartos de legoa

Leste quarta ao Nordeste 89 legoas,& hum quarto.

Os demais rumos correspondentes tem a mesma quantidade de legoas,que os de cima.

PROBLEMA XV.

Como se acharám as legoas,& minutos que respondem a cada grao de hum Parallelo da Equinoccial.

Exemplo.

Querendo saber quantas legoas,& minutos ha em hum grao do parallelo que dista 35 graos da linha Equinoccial, obraremos com os seguintes

Termos proporcionais.

Radio	10.0000000
Seno do complemento de 35 graos.	9,9133645
Minutos de legoa 1050 que he hum grao da Equinoccial	3,0211893
Minut. de legoa q ha no grao do parallelo 860.	2,9345538

Repartindo estes 860 por 60,porque hũa legoa tem 60 minutos, sahiràm no quociente 14 legoas, & sobejaràm 20: logo no parallelo de 35 graos vale cada grao 14 legoas, & 20 minutos;& deste modo se fabricam as Taboadas da Conversaõ dos graos dos parallelos em legoas,& minutos.

PRO-

PROBLEMA XVI.

Propoemse varios cazos para achar a diſtancia dos lugares.

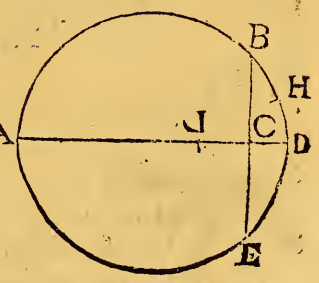
Primeiro cazo.

SE ambos os lugares eſtiverem na Equinoccial, a differença de longitud ſerá a diſtancia buſcada.

Seja por exemplo a longitud de hũ lugar 20 graos, & ſeja a longitud do outro 15 graos; a differença de longitud he 5 graos, aos quais reſpondem 87 legoas & meya Heſpanholas, pela diſtancia buſcada.

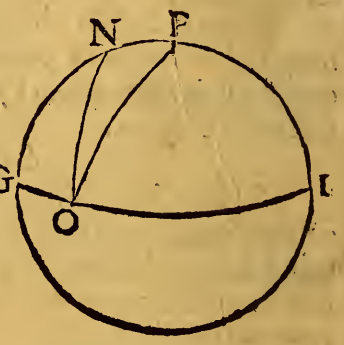
Segundo cazo.

Se hum lugar eſtiver na Equinoccial, & outro fora della, a ſua diſtancia-ſe achará deſte modo. Seja a differença de lõgitud de dous lugares 10 graos, & ſeja a latitud do lugar que eſtá fora da Equinoccial 51 graos, 32 minutos; tirado o Circulo A B D E, & o diametro A D, ponhaſe o arco D H igual á differença de longitud, a ſaber 10 graos, & ponhaſe o arco D B igual à latitud dada 51 graos, 32 min. Do ponto B tireſe a recta B C perpendicular ao diametro A D, o que ſe farà ſe ſe puzer o arco D E igual ao arco D B, & pelos pontos B, E ſe tirar hũa linha recta. No diametro A D ponhaſe C L igual ao intervallo C H: o intervallo L B ſerá a còrda da diſtancia buſcada, a qual ſe achará de 52 graos, 13 minutos, aos quais reſpondem 913 legoas Heſpanholas, & 3 quartos. Advirtaſe que para eſte effeito avemos de ter hum Circulo de bronze, ou outro qualquer metàl, que eſteja bem graduado com ſeus graos, & minutos, & ſe nam tivermos eſte Circulo de bronze façaſe em hũ papel, & do tamanho deſte Circulo ſe farà outro para por elle fazermos as operaçoens que ſe requerem para achar as diſtancias dos lugares, & depois de tudo iſto feito, ſe tomarà



no outro Circulo de bronze, ou de papel entre as pontas de hum compaſſo o intervallo dos graos,& minutos, & quantos eſtiverem,tanta ſerá a diſtancia buſcada.

A meſma diſtancia ſe achará por Trigonometria eſpherica deſte modo. Seja na figura prezente N o lugar ſituado fóra da linha Equinoccial, Seja G P I o ſeu Meridiano; ſeja G O I o Circulo Equinoccial; ſeja O o outro lugar que eſtà ſituado na linha Equinoccial, & ſeja P O o Meridiano deſte lugar. No Triangulo G N O ſabeſe o angulo G que he recto, ſabeſe o lado G N que he a latitud do lugar N 51 graos, 32 minutos; ſabeſe o lado G O que he a differença de longitud 10 graos,daqui ſe achará o lado O N, que he a diſtancia buſcada com os ſeguintes



Termos proporcionais.

Radio	10.000000
Seno do cõplemento da latitud 51 graos,32 minutos.	9,793832
Seno do complemento da differença de longitud 10 graos.	9,993351
Seno do complemento da diſtancia buſcada 52 graos,13 minutos.	9,787183

Terseiro cazo.

Se ambos os lugares eſtiverem ſituados fora da Equinoccial para a banda do meſmo Polo, & tiverem a meſma longitud,& diverſa latitud,tireſe a menor latitud da mayor, & reſtarà a diſtancia buſcada. Seja por exemplo a longitud de hũ lugar 40 graos, & a longitud do outro a meſma; ſeja a latitud de hum lugar 30 graos para o Sul,& a latitud do outro 45 graos para o Sul; tirada a menor latitud da mayor ficam 15 graos

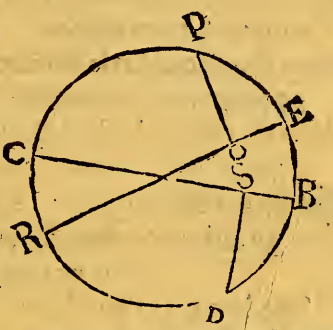
graos pela distancia buscada.

Quarto cazo.

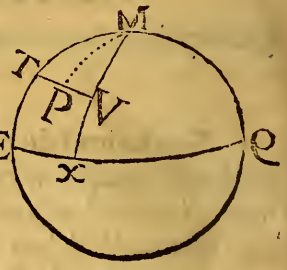
Se a latitud de hum lugar for Austral,& a latitud do outro for Boreal,& tiverem a mesma longitud, ajuntemse entre si as latitudes dos dous lugares, a soma serà a distancia buscada. Exemplo. Seja a longitud de hum,& outro lugar 40 graos, seja a latitud de hum lugar 30 graos,para o Norte, & a latitud do outro 45 graos para o Sul; somadas estas duas latitudes entre si fazem 75 graos,& tanta he a distancia buscada.

Quinto cazo.

Se ambos os lugares estiverem fora da Equinoccial para a banda do mesmo Polo,& tiverem a mesma latitud,mas diversa longitud,a sua distancia se acharà do seguinte modo. Seja a differença de longitud dos dous lugares 30 graos, & seja a latitud de ambos 51 graos,32 min. No Circulo C P B R ponhase o arco B E igual á differença de lógitud 30 graos, & tiremse os diametros B C, E R; ponhaóse os arcos E P, B D iguais á cómua latitud,a saber 51 graos,32 minutos. Do ponto P tirese a recta P O perpendicular ao diametro R E, & do ponto D tirese a recta D S perpendicular ao diametro C B; o intervallo S O serà a còrda da distancia buscada, que se acharà 18 graos, 32 minutos.



A mesma distancia se poderâ achar por Trigonometria deste modo. Na figura seguinte seja T hum lugar, V o outro lugar. Seja E M Q o Meridiano do lugar T. Seja M V X o Meridiano do lugar V,& seja E X Q o Circulo Equinoccial. No Triangulo T V M o lado T M he o complemento da latitud



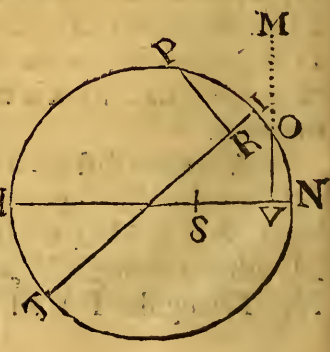
latitud do lugar T, o lado V M he o complemento da latitud do lugar V, o angulo T M V igual ao arco E X he a differença de longitud; porque os lados M T, M V ſam iguais, ſe ſe tirar o arco M P que divida o angulo T M V pelo meyo, ſerá o arco T P a ametade da diſtancia buſcada T V, & o angulo T P M ſerá recto; logo no Triangulo T M P ſabeſe o lado T M complemento da latitud cómua, ſabeſe o angulo P que he recto, & o angulo M que he a ametade da differença da longitud; daqui ſe achará o lado T P, ou a ametade da diſtancia buſcada, dizendo com os ſeguintes

Termos proporcionais.

Radio	10.000000
Seno do complemento da latitud 51 graos, 32 minutos	9,793832
Seno da ametade da differença de longitud 15 graos.	9,412996
Seno da ametade da diſtancia buſcada 9 graos 16 minutos.	9,206828

Dobrados eſtes 9 graos, 16 minutos fazem ſoma de 18 graos, & 32 minutos pela diſtancia buſcada.

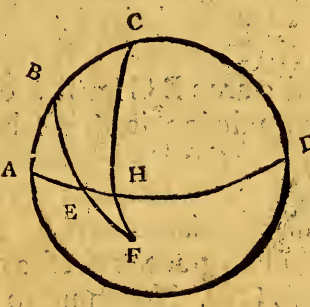
Sexto cazo.



Se a longitud de dous lugares for diverſa, & as latitudes forem iguais hũa Boreal, & outra Auſtral, a ſua diſtancia ſe achará deſte modo. Seja a differença de longitud 40 graos; & ſeja a latitud dos lugares 30 graos, tirado o Circulo H P N T, ponhaſe o arco N I igual á differença de longitud dos lugares, a ſaber 40 graos, & tiremſe os diametros

ametros N H, I T; ponhaõse os arcos N O, I P iguais á latitud dos lugares a saber 30 graos. Do ponto O tirese a recta O V perpendicular ao diametro H N, & tirese a recta P R perpendicular ao diametro I T. No diametro N H ponhase a recta V S igual ao intervallo V R; & na recta extensa V O ponhase O M igual à recta P R, o intervallo S M he a córda da distancia buscada, que se achará 71 graos, 4 minutos.

A mesma distancia buscada se pode achar por Trigonometria deste modo. Seja B o lugar Septentrional, & A B C D o seu Meridiano, seja F o lugar Austral, & C H F seu Meridiano, o arco B E F será a distancia buscada. No Triangulo A B E sabese o angulo A que he recto, sabese o lado A B igual á latitud dada 30 graos, sabese o lado E H 20 graos; daqui se achará o lado B E ametade da distancia buscada com os seguintes



Termos proporcionais.

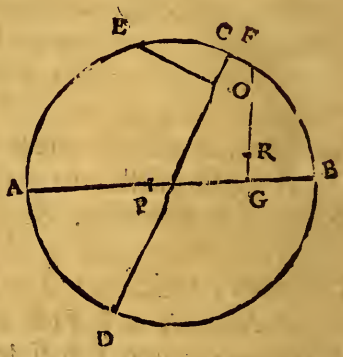
Radio	10.000000
Seno do complemento da latitud 30 graos.	9,937531
Seno do complemento da semidifferença de longitud, a saber 20 graos.	9,972986
Seno do complemento da ametade da distancia 35 graos, 32 minutos.	9,910517

Dobrados estes 35 gr. 32. min. fazem soma de 71 gra. 4 minutos pela distancia buscada.

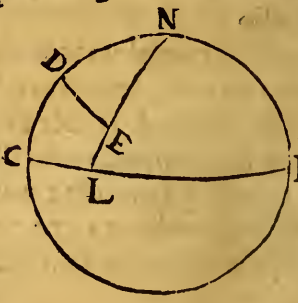
Setimo

Septimo cazo.

Se dous lugares eſtiverem fora da Equinoccial para a banda de hum meſmo Polo, & tiverem diverſa longitud, & latitud; ſua diſtancia ſe acharà deſte modo. Seja a differença de longitud 60 graos, & ſeja a mayor latitud 55 graos, & a menor latitud 40 graos. No Circulo A E B D ponhaſe o arco B C igual à differença de longitud, a ſaber, 60 graos: tirados os diametros B A, C D ponhaſe o arco B F igual à mayor latitud 55 graos; & tireſe a recta F G perpendicular ao diametro A B. Ponhaſe o arco C E igual á menor latitud 40 graos, & tireſe a recta E O perpendicular ao diametro C D. No diametro B A ponhaſe G P igual ao intervallo G O, & na recta R G ponhaſe F R igual á recta E O, o intervallo P R ſerà a córda da diſtancia buſcada, que ſe acharà 41 graos, 43 minutos.



A meſma diſtancia ſe acharà por Trigonometria deſte modo. Seja D na figura prezente hum lugar, cuja latitud he de 55 graos, & ſeja E outro lugar, cuja latitud he de 40 graos; ſeja C D N F o Meridiano do lugar D, & ſeja N E L o Meridiano do lugar E; & ſeja C L F a Equinoccial. No Triangulo D N E ſabeſe o lado D N, q̃ he complemento da latitud do lugar D, ſabeſe o lado E N, que he o complemento da latitud do lugar E; ſabeſe o angulo D N E igual ao arco C L, que he a differença de longitud, daqui ſe achará por Trigonometria o lado D E, q̃ he a diſtãcia buſcada, cõ as ſeguintes operaçoẽs.



PRI-

PRIMEIRA OPERAC,AM.

Termos proporcionais.

Radio	10.000000
Seno do complemento da differença de longitud 60 graos.	9,69897
Tangente do complemento da latitud mayor 55 graos.	9,845227
Tangente da primeira baze 19 gr. 18 minutos.	9,544197

Porque a differença de longitud he menor que 90 graos, tire-ſe a primeira baze do complemento da menor latitud, a ſaber 50 graos, ficará a ſegunda baze de 30 graos, 42 minutos. Se a differença de longitud fora mayor que 90 graos, a primeira baze ſe ouvera de ajuntar ao complemẽto da menor latitud, para ſe achar a ſegunda baze. Digaſe logo com os ſeguintes

Termos proporcionais.

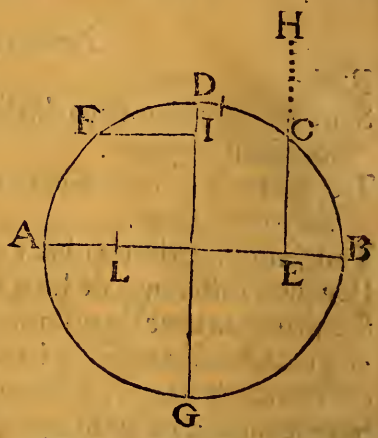
SEGVNDA OPERAC,AM.

Seno do complemento da primeira baze 19 graos, 18 minutos.	9,974880
Seno do complemento da ſegunda baze 30 graos, 42 minutos.	9,934424
Seno da mayor latitud 55 graos.	9,913364
Seno do complemento da diſtancia buſcada 41 graos, 43 minutos.	9,847788

Oitavo cazo.

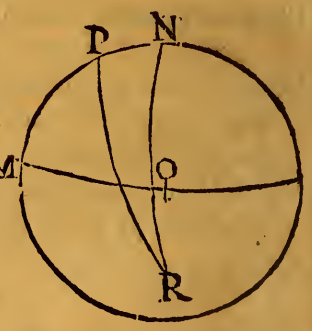
Se hum lugar tiver latitud Boreal, & outro Auſtral, & a longitud de ambos for diverſa, a ſua diſtancia ſe acharà deſte modo. Seja a differença de longitud dos lugares 87 graos; ſeja a mayor latitud dada 51 graos, 32 minutos, & ſeja a menor latitud dada 24 graos. No Circulo A D B G ponhaſe o arco

B D igual á differença de longitud, a ſaber 87 graos; tirados os diametros B A, D G, ponhaſe o arco B C igual á mayor latitud 51 graos, & 32 minutos; & do ponto C tireſe a recta C E perpendicular ao diametro A B. Ponhaſe o arco D F igual á menor latitud 24 graos, & do ponto F tireſe a recta F I perpendicular ao diametro G D; no diametro A B ponhaſe a recta E L igual ao intervallo E I, & na recta extenſa E C ponhaſe C H igual â recta F I; o intervallo L H he a còrda da diſtancia buſcada, que ſe achará 106 graos, 47 minutos.



A meſma diſtancia ſe achará por Trigonometria deſte modo.

Na figura prezente ſeja M P a mayor latitud 51 graos, 32 minutos; ſeja O R a menor latitud 24 graos; ſeja M O a differença de longitud 87 graos. No Triangulo P N R ſabeſe o lado P N que he o complemento da mayor latitud M P; ſabeſe o lado R N que he o aggregado do Quadrante N O, & da menor latitud O R, ſabeſe o angulo P N R igual ao arco M O, que he a differença de longitud, daqui ſe achará a diſtancia buſcada P R com as duas operaçoẽs que ſe ſeguem.



PRI-

PRIMEIRA OPERAC,AM.

Termos proporcionais.

Radio	10.000000
Seno do complemento da differença de longitud 87 graos.	8,718800
Tangente do complemento da mayor latitud 51 graos,32 minutos.	9,900086
Tangente da primeira baze 2 gr. 23 min.	8,618886

Porque a differença de longitud, a saber 87 graos, he menor que 90 graos, tirese a primeira baze 2 graos, 23 minutos do lado N.R. 114, ficarà a segunda baze de 111 graos & 37 min.

SEGVNDA OPERAC,AM.

Termos proporcionais

Seno do complemento da primeira baze 2 graos,23 minutos.	9,999624
Seno do complemento da segunda baze 111 graos,37 minutos.	9,566314
Seno da mayor latitud, 51 graos,32 min.	9,893745
Seno do complemento da distancia buscada	9,460435

O logarithmo achado 9,460435 he seno de 16 graos, 47 minutos, o complemento deste arco he 73 graos, 13 minutos; se a segunda baze fora menor que 90 graos, a distancia buscada seria 73 graos, 13 minutos; mas porque a segunda baze he mayor que 90 graos, tiremse 73 graos, 13 minutos de 180 graos, ficarà a distancia buscada de 106 graos, 47 minutos.

Atè qui a primeira parte da Via Astronomica: se ella tiver a dita, que pertendem os que em semelhante exercicio se occupam,

cupam, daremos a luz com o favor divino a Segunda Parte, na qual se contèm o calculo dos Eclypses de ambos os Luminares com algũas curiosidades pertencentes à Navegaçam, a onde poderâs achar com mais especialidade o uzo de hũa, & outra Trigonometria, & sua applicaçam à doutrina das Estrellas. Sometendo tudo como obediente filho da S. Madre Igreija, á emmenda, & correcçam do Supremo Tribunal do Santo Officio.

FIM

DA PRIMEIRA PARTE.

80-4
Castro y Silva
26. July 197
C676
C331v